ISSN 0187-7151

ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 25 *Diciembre 1993*

Origen y rutas de dispersión de los mangles: una revisión con énfasis en las especies de América
1 V. Rico-Gray

Pedilanthus diazlunanus (Euphorbiaceae), especie nueva del sur de Jalisco, México
15 J. A. Lomelí y E. Sahagún

Una nueva localidad de Pinus discolor Bailey & Hawksworth en el centro de México
21 F. Zavala y J. L. Campos

Las pteridofitas en la historia de las plantas de la Nueva España de Francisco Hernández, protomédico español
27 R. Riba, B. Pérez-García y A. Orozco-Segovia

Caracterización de dos tipos de Vanilla planifolia
49 R. Castillo y E. M. Engleman

Vegetación y flora acuáticas de la laguna de Yuriria, Guanajuato, México
61 L. J. Ramos y A. Novelo

Datos sobre la dinámica de la flora fanerogámica del Valle de México, con énfasis en especies nativas raras, en peligro de extinción y aparentemente extintas
81 J. Rzedowski y G. Calderón de Rzedowski

Instituto de Ecología A.C.

CONACYT

CONSEJO EDITORIAL INTERNACIONAL

William R. Anderson	University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, E.U.A.
Sergio Archangelsky	Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernandino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Buenos Aires, Argentina
Ma. de la Luz Arreguín-Sánchez	Instituto Politécnico Nacional, México, D.F. México
Henrik Balslev	Aarhus Universitet, Risskov, Dinamarca
John H. Beaman	Michigan State University, East Lansing, Michigan, E.U.A.
Antoine M. Cleef	Universiteit van Amsterdam, Kruislaan, Amsterdam, Holanda
Alfredo R. Cocucci	Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina
Harmut Ern	Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlin, Alemania
Oswaldo Fidalgo	Instituto de Botanica Sao Paulo, Brasil
Paul. A. Fryxell	Texas A&M University, College Station, Texas, E.U.A.
Ma. del Socorro González	Instituto Politécnico Nacional Durango, México
Gastón Guzmán	Instituto de Ecologia, Mexico, D.F., México
Efraim Hernández Xolocotzi	Colegio de Post-graduados, Chapingo, Estado de México, México
Laura Huerta	Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., México
Armando T. Hunziker	Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina
Hugh H. Iltis	University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, E.U.A.
Jan Kornas	Uniwersytet Jagiellonski Kraków, Polonia
Antonio Lot	Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., México
Alicia Lourteig	Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia
Miguel Angel Martínez Alfaro	Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México

Acta Botánica Mexicana (1993), 25:1-13

ORIGEN Y RUTAS DE DISPERSION DE LOS MANGLES: UNA REVISION CON ENFASIS EN LAS ESPECIES DE AMERICA

VICTOR RICO-GRAY

Instituto de Ecología, A.C.
Apdo. Postal 63
Xalapa, Veracruz 91000 México

RESUMEN

El objetivo de esta revisión es resumir la información disponible referente al registro fósil de las especies de mangle, así como presentar y discutir las teorías acerca de su origen y rutas de dispersión, haciendo énfasis en las especies americanas. Se sugiere que los géneros *Rhizophora* y *Avicennia* se originaron durante el Eoceno en la región Indo-Malaya, dispersándose posteriormente hacia América a través del antiguo Mar de Tetis. Al cerrarse éste durante el Oligoceno, otros géneros no tuvieron acceso al Océano Atlántico. La llegada a las costas americanas del Océano Pacífico se realizó cuando Norte y Sudamérica eran continentes separados. Los géneros *Conocarpus*, *Laguncularia* y *Pelliciera* se originaron en el oeste de Gondwana y no han salido significativamente de su área de distribución original.

ABSTRACT

The objective of the present review is to summarize the available information on the fossil records of mangrove species, and to present and discuss the theories considering their origin and dispersal routes, emphasizing the American species. It is suggested that the genera *Rhizophora* and *Avicennia* originated during the Eocene in the Indo-Malayan region, and migrated to America through the ancient Tethys Sea. When this route was closed in the Oligocene, new mangrove genera were unable to reach the Atlantic coast. Mangrove species reached the Pacific shores of America when North and South America were separate continents. The genera *Conocarpus*, *Laguncularia* and *Pelliciera* originated in west Gondwanaland, and have not been dispersed significantly outside their original distribution area.

INTRODUCCION

El manglar es la vegetación dominante en los estuarios, deltas de rios, lagunas costeras y bahías de los trópicos y subtrópicos del mundo (Chapman, 1974; Wiley, 1985; Tomlinson 1986). Es un sistema altamente productivo, protege la costa de la abrasión marina y constituye áreas de desove, apareamiento y protección de estadíos juveniles de numerosas especies marinas económicamente importantes (Rico-Gray & Lot, 1983), sin embargo, ha sido muy alterado como resultado del incremento de las actividades humanas.

A continuación se describen los principales factores que afectan el establecimiento y sobrevivencia de los mangles (modificado de Chapman, 1974): i) temperatura del aire (extensos manglares existen en áreas donde la temperatura promedio del mes más frio es superior a los 20°C y la variación estacional no excede de 5°C); ii) corrientes océanicas

(al analizar las corrientes océanicas puede verse que no hay manglares donde las corrientes frias se acercan a tierra); iii) protección (los manglares se desarrollan mejor en costas donde hay protección contra la acción del oleaje fuerte, el cual puede barrer los propágulos antes de establecerse); iv) litorales someros (manglares extensos se desarrollan mejor en litorales someros y con poca pendiente en donde la marea penetra con mayor facilidad); v) agua salina (no es requisito pero ayuda a disminuir la competencia con otras especies); vi) ámbito de mareas (parece ser que las mareas controlan la zonación vertical de algunas especies de mangle, un amplio ámbito de mareas asociado a una costa con poca pendiente promueve el desarrollo de una amplia franja de manglar); y vii) sustrato lodoso (los mangles crecen en arena, lodo, turba y roca coralina, los manglares más extensos están asociados invariablemente a suelos lodosos).

En el Continente Americano, los manglares se distribuyen desde Baja California Sur y Florida en el norte, hasta Perú y Brasil en el sur; están presentes en una gran variedad de hábitats y el número de especies en cada lugar varía dependiendo de sus preferencias ecológicas (Wiley, 1985; Tomlinson, 1986). Los manglares presentan una mayor riqueza de especies en el área Indo-Malaya y en el este de Africa, que en América (Cuadro 1). Poco se ha escrito acerca de la biogeografía histórica (origen y rutas de dispersión) de los mangles y sobre las posibles rutas que siguieron desde su área de origen hacia el Continente Americano, causando la distribución disyunta de los diferentes géneros (van Steenis, 1962a, 1962b; Chapman, 1974). El objetivo de esta revisión es resumir la información disponible referente al registro fósil de las especies de mangle, así como presentar y discutir las teorías acerca de su origen y rutas de dispersión, haciendo énfasis en las especies americanas.

Cuadro 1. Distribución de los principales géneros de mangles y número de especies por región (modificado de Chapman, 1974).

Géneros	Total de especies	Indo-Pacífico E. Africa	América	W. Africa
Aegialitis (Plumbaginaceae)	2	2	-	-
Avicennia (Verbenaceae)	9	6	2	1
Brugiera (Rhizophoraceae)	6	6	-	-
Camptostemon (Bombacaceae)	2	2	-	-
Ceriops (Rhizophoraceae)	2	2	-	-
Conocarpus (Combretaceae)	1	-	1	1
Kandelia (Rhizophoraceae)	1	1	-	-
Laguncularia (Combretaceae)	1	-	1	1
Lumnitzera (Combretaceae)	2	2	-	-
Nypa (Palmae)	1	1	-	-
Osbornia (Myrtaceae)	1	1	-	-
Pelliciera (Theaceae)	1	-	1	-
Rhizophora (Rhizophoraceae)	7	4	3	3
Scyphiphora (Rubiaceae)	1	1	-	-
Sonneratia (Sonneratiaceae)	5	5	-	-
Xylocarpus (Meliaceae)	7	7	-	-

ORIGEN Y DISPERSION

Las angiospermas fueron en sus inicios plantas leñosas, micrófilas, parecidas a pequeños arbustos que ocupaban una modesta e insignificante posición en la vegetación del Cretácico Inferior y, con seguridad, la mayor diversificación del grupo ocurrió durante este periodo (Beck, 1976; Hughes, 1976; Retallack & Dilcher, 1981; Anónimo, 1984; Taylor et al., 1990; Takhtajan, 1991). El origen de las angiospermas es un tema que ha atraído un sinnúmero de especulaciones. Por ejemplo, algunos autores proponen a la región Indo-Malaya como su centro de origen (Axelrod, 1952; Takhtajan, 1969); Stebbins (1974) argumenta que la evolución temprana de estas plantas fue más activa en zonas climáticamente intermedias, comparables a aquellas partes del mundo que actualmente tienen clima mediterráneo; Raven & Axelrod (1974) concluyen que el oeste de Gondwana podría ser el lugar de origen de las mismas; Retallack & Dilcher (1981) proponen que las primeras plantas con flores estaban evidentemente adaptadas a ambientes costeros y que se originaron en el valle formado por la falla que durante el Cretácico Inferior unía a Africa con Sudamérica. El problema del origen, patrones de distribución, diversificación y dispersión de las floras del mundo, incluyendo a los mangles, son parte de un amplio proceso influenciado por eventos geográficos y climáticos que ocurrieron durante el Cretácico Superior y el Cenozoico (Cracraft, 1973; Wolfe, 1975; Wolfe et al., 1975; Taylor, 1990).

Con respecto a los géneros modernos de mangle (ver Retallack & Dilcher, 1982 para una descripción de la distribución de especies de pre-angiospermas consideradas como mangles), algunos autores sugieren que se originaron en el sureste asiático, con dispersión posterior al Continente Americano a través del Océano Pacífico (van Steenis, 1962a, 1962b; Germeraad et al., 1968; Müller & Caratini, 1977). Chapman (1975) opina que se originaron en los trópicos del sureste asiático durante el Cretácico Superior, migrando posteriormente hacia el oeste a lo largo de las costas del Mar de Tetis, el cual estuvo abierto desde el Cretácico hasta el Oligoceno, aproximadamente. Indica también que *Rhizophora* y *Avicennia* tienen la mayor distribución actual, pues se originaron primero y pudieron cruzar el antiguo Mar de Tetis, mientras que los géneros originados posteriormente detuvieron su avance al cerrarse la comunicación entre el Océano Indico y el Mar Mediterráneo.Lo anterior explica también las disyunciones en la distribución actual de los géneros de mangle. Estos autores limitan su discusión a la distribución de los géneros *Rhizophora* y *Avicennia*, y prácticamente no consideran a los otros géneros de mangle encontrados en América: *Conocarpus*, *Laguncularia* y *Pelliciera*. De acuerdo con su distribución actual (América tropical y W de Africa) y a la falta de documentación en el registro fósil proveniente de otras áreas, éstos géneros debieron tener un lugar de origen diferente, que bien podría estar localizado en el oeste de Gondwana (Exell & Stace, 1972; Raven & Axelrod, 1974). Si tales hipótesis son correctas, la adaptación a un ambiente costero debió evolucionar en diferentes lugares más o menos al mismo tiempo.

REGISTRO FOSIL

El registro fósil de las especies de mangle, o de formaciones de manglar, no es muy extenso (ver Apéndice). En general (salvo el hallazgo de *Nypa* del Cretácico Superior)

no se han encontrado pruebas de la existencia de ningún género moderno de mangle anterior al Eoceno (Tralau, 1964; Müller, 1970; Churchill, 1973; Müller & Caratini, 1977). Los registros fósiles más antiguos provienen del sureste de Asia, el Cretácico Superior (*Nypa*) y el Paleoceno (*Brownlovia*) del noreste de Borneo (Krausel, 1923; Müller, 1971), Eoceno (*Rhizophora*) de Borneo (Müller & Caratini, 1977) y el Eoceno Inferior de la India (Rhizophoraceae) (Lakhanpal, 1970). La aparición de mangles en América debió ser muy temprana. Hay evidencia de *Nypa* en el Paleoceno de Brasil (Dolianiti, 1955) y de *Nypa* y otras especies asociadas al manglar (*Acrostichum*, *Brownlowia*) del Eoceno Medio de Norte América (Berry, 1924; Westgate & Gee, 1990). El registro más antiguo de *Rhizophora* para Norteamérica es del Eoceno (Berry, 1924, 1930) y para el norte de Sudamérica del Oligoceno (van der Hammen, 1972), aunque Müller & Caratini (1977) consideran que la aparición de *Rhizophora* en Sudamérica podría datar de mediados del Eoceno. En Africa (Nigeria y Senegal) *Rhizophora* se ha fechado desde principios del Mioceno (Germeraad et al., 1968; Müller, 1981). Los fósiles de *Brugiera* del Eoceno del sur de Inglaterra (Chandler, 1964), *Sonneratia* del Terciario Inferior de la India (Lakhanpal, 1970) y *Nypa* del Eoceno Medio de Norteamérica (Berry, 1924; Westgate & Gee, 1990) y Paleoceno de Brasil (Dolianiti, 1955), sugieren que varias especies de mangle evolucionaron simultáneamente en los trópicos del sureste de Asia y que algunas alcanzaron el Atlántico pero no tuvieron éxito en su intento por establecerse. Es posible que parte de la respuesta a este dilema deba buscarse en los requerimientos y preferencias ecológicas de las especies, en lugar de las fechas de aparición, que parecen bastante cercanas para varios géneros. La presencia al oeste del Mar de Tetis de géneros como *Nypa* y *Brugiera* puede deberse a material transportado por las corrientes, sin que se hayan establecido poblaciones antes del cierre de esa ruta de dispersión. La presencia de granos de polen en el registro fósil también puede ser el resultado de transporte a grandes distancias; Peck (1973) ha probado que las corrientes marinas pueden llevar polen hasta a 1,500-2,000 km del lugar en que se produce. Es interesante notar que *Avicennia*, aunque ha sido propuesto como uno de los géneros más antiguos, no es común en el registro fósil, debido quizá a la baja producción de polen y a la poca dispersión que éste tiene (van de Hammen, 1974). En contraste, las especies del género *Rhizophora* son en su mayoría anemófilas con una alta producción de microesporas y se ha sugerido su utilidad como fósil guía (Müller & Caratini, 1977).

La ruta de migración de los mangles hacia América a través del Mar de Tetis tiene buen respaldo paleobotánico. Existen diferentes muestras fósiles provenientes de Europa y de la región en donde antiguamente se encontraba el Mar de Tetis que sugieren que esta zona pudo haber sido un pasaje de dispersión muy importante (Seward & Arber, 1903; Kuzniar, 1910; Krystofovich; 1927; Reid & Chandler, 1933; Rasky, 1948; Pitot, 1951, 1958; Andreanszky, 1954; Siem, 1961; Chandler; 1964; Kedves, 1969; Takhtajan, 1969; Montford, 1970; Plaziat, 1970; Makulvekov, 1977; Vakhrameer et al., 1978). De igual manera, existen registros fósiles de mangle del norte de Africa (Bonnet, 1904), así como la descripción de Boureau (1958) de las floras del Terciario de la misma área. Con base en estudios paleoclimáticos (Addicot, 1966), parece razonable asumir que durante la época de la dispersión inicial de los mangles, existió algún tipo de vegetación tropical en el litoral sur del Mar de Tetis, así como en otras partes de la Tierra. Las poblaciones de las diferentes especies de mangle debieron avanzar y desarrollarse a lo largo de las costas del Mar de Tetis, cruzando el Océano Atlántico entre lo que actualmente es España y Estados

Unidos, o entre Africa y Sudamérica. Esta visión general se ve reforzada por la presencia de casi las mismas especies en América y el oeste de Africa (Cuadro 2).

Se considera que los otros géneros de mangle presentes en el Continente Americano, *Laguncularia*, *Conocarpus* y *Pelliciera*, tuvieron su origen en el oeste de Gondwana (Exell & Stace, 1972; Raven & Axelrod, 1974). *Laguncularia* y *Pelliciera* son monotípicos y no existe registro fósil de ellos fuera de América y el oeste de Africa. *Conocarpus* tiene dos especies, *C. erecta* L. en los manglares de ambos lados del Atlántico, y *C. lancifolius* Engl. en los valles de los rios de las regiones altas del norte de Somalia en el este africano (Graham, 1964). No se conocen registros fósiles de *C. erecta* fuera de su área de distribución actual.

Las especies de mangle en América tuvieron una distribución más amplia en el pasado, pero su reducción parece estar relacionada con la influencia del clima sobre la salinidad del suelo de los manglares entre el Mioceno y el Plioceno (Jiménez, 1984). Por ejemplo, *Pelliciera rhizophorae* Tr. & Pl. se extendia más al norte en el Eoceno (México, Jamaica), pero más tarde quedó restringida al oeste de Costa Rica, Panamá, noroeste de Colombia y costas del Caribe centroamericano (Collins et al., 1977; Graham, 1977; Jiménez, 1984). *Rhizophora* estaba representado en Chiapas por varias especies entre el Oligoceno y el Mioceno (Langenheim et al., 1967) y sólo existen ahí *R. mangle* L. y, escasamente, *R. harrisonnii* Leech. (Rico-Gray, 1981; Ludlow-Wiechers & Alvarado, 1983).

Cuadro 2. Especies de mangle registradas para América y el oeste de Africa (Bretteler, 1969, 1977; Chapman, 1974-1975).

Especie	Pacífico	Atlántico	W. de Africa
Avicennia bicolor Standl.	SI	NO	NO
Avicennia germinans (L.) L.	SI	SI	NO
Conocarpus erecta L.	SI	SI	SI
Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.	SI	SI	SI
Rhizophora harrisonii Leech.	SI	SI	SI
Rhizophora mangle L.	SI	SI	SI
Rhizophora racemosa G.F.W. Meyer	NO	SI	SI
Pelliciera rhizophorae Tr. & Pl.	SI	NO	NO

DISCUSION

La localización y el fechado del registro fósil sugieren que las poblaciones de las diferentes especies de mangles avanzaron y se desarrollaron a lo largo del Mar de Tetis, cruzando el Atlántico cuando éste era más angosto y se establecieron posteriormente en América (Chapman 1975; Specht, 1981). La ruta alternativa de migración es a través del

Océano Pacífico (van Steenis, 1962a, 1962b; Germeraad et al.,1968), la cual es más difícil de sustentar, ya que están ausentes y aparentemente nunca existieron en las costas de América *Brugiera, Ceriops, Kandelia, Lumnitzera, Sonneratia, Xylocarpus,* característicos de la región Indo-Malaya, mientras que los dos géneros comunes entre América y el sureste de Asia (*Rhizophora* y *Avicennia*) también se encuentran en el oeste de Africa. Para ahondar en esta interrogante, y simultáneamente apoyar la primera teoría, deben de considerarse diversos factores: (i) las características ambientales que afectan la distribución y establecimiento de los mangles; (ii) la dirección hipotética de las corrientes océanicas superficiales en el pasado (Luyendyk et al., 1972; Grigg & Hey, 1992); (iii) la relación entre la distancia de migración y la viabilidad de los propágulos; (iv) la probabilidad de que los propágulos alcancen un hábitat favorable dentro del lapso de su viabilidad, de manera que puedan establecer una población venturosa; (v) la probabilidad de que un propágulo alcance una corriente marina favorable (dirección y temperatura); y (vi) el tamaño de los Océanos Pacífico y Atlántico a través del tiempo (ver Grigg & Hey, 1992).

Al igual que en el caso de otras plantas adaptadas a ambientes costeros, las corrientes océanicas llevan a cabo la dispersión de los mangles, siempre y cuando se presenten condiciones favorables para su sobrevivencia (v.gr., temperaturas elevadas). Si consideramos a los continentes en su posición actual, puede verse claramente porqué es difícil para los propágulos de mangles dispersarse de Asia al oeste de América. Las principales corrientes en el Pacífico con dirección al este son frías, lo que no permite su sobrevivencia (Fosberg, 1963, 1975; Chapman, 1975). La dispersión entre América y el este de Africa presenta el mismo problema, las corrientes con dirección este en el extremo sur del Continente Africano son frías, lo que impide que llegue material viable de Asia a América y de América al oeste de Africa. La posición de los continentes ha variado a lo largo del tiempo y la influencia de su deriva sobre las corrientes es materia para la especulación (Gordon & Stein, 1992; Grigg & Hey, 1992). Sin embargo, Luyendyk et al. (1972) han realizado una aproximación experimental de la paleocirculación de las corrientes océanicas superficiales, mostrando que la dirección de la corriente superficial principal en el Mar de Tetis debió ser de este a oeste, favoreciendo la hipótesis de que esta vía pudo servir en el pasado como ruta de dispersión para los mangles.

Otro factor que debe considerarse es la variación en la anchura de los océanos en el tiempo y la barrera del Pacífico este ("East Pacific Barrier") (Gordon & Stein, 1992; Grigg & Hey, 1992). El Océano Pacífico era más ancho en el pasado, por lo que resulta más difícil concebir la migración de los mangles por esta ruta, tomando en consideración que en el presente, siendo esta distancia más corta, no hay noticias acerca de la llegada de especies asiáticas al oeste de América y viceversa. En cambio el Océano Atlántico fue mucho más angosto en el pasado, lo que pudo ser de gran ayuda para la dispersión de los mangles, debiendo existir intenso intercambio entre el este de América y el oeste de Africa.

Los mangles están bien equipados para la dispersión por corrientes océanicas. Sin embargo, este poder de dispersión no es efectivo, si: (a) las corrientes son frías; (b) el propágulo no alcanza un hábitat adecuado; (c) se falla en establecer poblaciones venturosas; o (d) la viabilidad de los propágulos es más corta que el tiempo necesario para cruzar la barrera. La dispersión es un proceso relativamente lento, que en general se verifica a pequeños pasos (Melville, 1973). La facilidad de dispersión por si sola no es suficiente para realizar con éxito el cruce de una barrera, pues debe ser suplementada

con la habilidad para encontrar y colonizar hábitats adecuados (Mayr, 1976). Si los mangles tuvieron que establecer poblaciones en su ruta de dispersión hacia América, debieron haber encontrado para ello clima y hábitat apropiados. Si las indicaciones de la existencia de un clima tropical en el Eoceno de algunas partes de Europa son correctas, entonces por ahí puede haber pasado la ruta; asimismo, el norte de Africa, para donde se ha propuesto la existencia de bosque tropical lluvioso (Axelrod & Raven, 1978), podría ser la respuesta paralela o alternativa.

Otra alternativa podría ser la dispersión a larga distancia, requiriéndose que los propágulos sobrevivan todo el trayecto. Es bastante escaso el conocimiento acerca de la longevidad de los propágulos de las diferentes especies de mangles. Rabinowitz (1978) experimentó sobre varios aspectos de los propágulos de mangles en Panamá, sus resultados sobre viabilidad en agua marina, son: *Laguncularia* 35 días, *Pelliciera* 70 días, *Avicennia* 110 días y *Rhizophora* hasta un año. Como consecuencia, resulta importante conocer el tiempo que tardaría un propágulo en cruzar el océano, esto es, la velocidad de su dispersión.

CONCLUSION

Dado lo limitado del registro fósil es difícil precisar cuando se originaron los géneros típicos de mangle (Cuadro 1). Es muy probable que algunas de sus características, tales como neumatóforos, raíces aéreas y semillas vivíparas, sean de evolución posterior y no temprana en las diferentes especies. Esta idea se ve apoyada en el hecho de que el material más viejo de plantas que presentan tales rasgos procede del Paleoceno y Eoceno y no del Cretácico, como propuso Chapman (1974, 1975). La biogeografía marina y terrestre ha sido profundamente influenciada por la deriva continental, el envolvimiento de la corteza terrestre y los cambios climáticos a largo plazo (Pielou, 1979). Después del análisis del material presentado, es muy probable que la dispersión de los mangles fue de los trópicos del este asiático hacia América a través del Mar de Tetis, y que las especies generadas en el oeste de Gondwana no se han dispersado fuera de su ámbito original (América y oeste de Africa). Ambos grupos de especies usaron la abertura entre Norte y Sudamérica para alcanzar las costas americanas del Pacífico. Para resolver muchas de las preguntas que quedan sin contestar, se necesita un registro fósil más extenso y el estudio de algunas características autoecológicas y genecológicas de las especies actuales, que bien podrían ayudarnos en nuestros estudios de las migraciones pasadas de las plantas (Baker, 1959).

AGRADECIMIENTOS

A P. H. Raven por proporcionar la mayor parte del material de referencia, a A. Gómez-Pompa, D. I. Axelrod, J. V.Müller, por los comentarios a la primera versión del manuscrito y a M. Palacios-Rios, J. Rzedowski y dos revisores anónimos por sus sugerencias a la versión final.

LITERATURA CITADA

Addicot, W. O. 1966. Tertiary climatic change in the marginal north eastern Pacific Ocean. Science 165: 586.

Anderson, J. A. R. & J. Müller. 1975. Palynological study of a Holocene peat and a Miocene coal deposit from NW Borneo. Rev. Paleobot. Palynol. 19: 291-351.

Andreansky, G. 1954. Mangrove páfrany a hazai oligocélból (Mangrove fern in Hungary from the Oligocene). Botanikai Kozl. 44: 135-139.

Arnold, C. A. 1952. Tertiary plants from North America, 1: A *Nypa* fruit from the Eocene of Texas. Paleobotanist 1: 73-74.

Anónimo. 1984. Historical Perspectives of Angiosperm Evolution (Symposium). Ann. Missouri Bot. Gard. 71: 348-630.

Axelrod, D. I. 1952. A theory of angiosperm evolution. Evolution 6: 29-60.

Axelrod, D. I. & P. H. Raven. 1978. Late Cretaceous and Tertiary vegetation history of Africa. In: M. J. A. Werger (ed.). Biogeography and Ecology of Southern Africa. Dr W. Junk Publishers. The Hague. Vol. 1.

Baker, H. G. 1959. The contribution of autoecological and genecological studies to our knowledge of the past migration of plants. Am. Nat. 93: 255-272.

Bartlett, A. S. & E. S. Barghoorn. 1973. Phytogeographic history of the Isthmus of Panama during the past 12,000 years. In: A. Graham (ed.). Vegetation and vegetational history of Northern Latin America. Elsevier Scientific Publishing. Amsterdam. pp. 203-299.

Beck, C. B. (ed.) 1976. Origin and early evolution of Angiosperms. Columbia University Press. New York. 341 pp.

Berry, E. W. 1914. A *Nypa* palm in the North American Eocene. Am. J. Sci. (New Haven) 37: 57-60.

Berry, E. W. 1923. Miocene plants from Southern Mexico. Proc. U.S. Nat. Mus. 62: 1-27.

Berry, E. W. 1924. The middle and upper Eocene floras of southern North America. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 92: 1-206.

Berry, E. W. 1930. Revision of the lower Eocene Wilcox Flora of the southern United States. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 156: 1-196.

Berry, E. W. 1934. Pleistocene plants of Cuba. Bull. Torrey Bot. Club 61: 237-240.

Berry, E. W. 1939a. A Miocene flora from the gorge of the Yumari river, Matanzas, Cuba. John Hopkins Univ. Stud. Geol. 13: 95-135.

Berry, E. W. 1939b. Contribution to the paleobotany of Middle and South America. John Hopkins Univ. Stud. Geol. 13: 1-164.

Bonnet, E. 1904. Sur un *Nipadites* de l'Eocene d'Egypte. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris 10: 499-502.

Boureau, E. 1958. Paléobotanique Africaine. Evolution des flores dispares de l'Afrique Nord-Equatoriale. Bull. Scient. Com. Trav. Hist. Scient. 2: 1-64.

Breteler, F. J. 1969. The Atlantic species of *Rhizophora*. Acta Bot. Neerl. 18: 434-441.

Breteler, F. J. 1977. America's Pacific species of *Rhizophora*. Acta Bot. Neerl. 26: 225-230.

Chandler, M. E. J. 1951. Note on the ocurrence of mangroves in the London Clay. Proc. Geol. Ass. London 62: 217-272.

Chandler, M. E. J. 1964. The lower Tertiary floras of southern England. IV. A summary and survey of findings in the light of recent botanical observations. Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Geol. 12: 1-151.

Chapman, V. J. 1974. Mangrove vegetation. Cramer-Verlag. Berlin. 444 pp.

Chapman, V. J. 1975. Mangrove biogeography. In: G. Walsh (ed.). Proc. Int. Symp. on Biology and Management of Mangroves. Hawaii. I: 3-22.

Churchill, D. M. 1973. The ecological significance of tropical mangroves in early Tertiary floras of southern Australia. Geol. Soc. Austral. Sp. Publ. 4: 79-86.

Collins, J. P., R. C. Belkerhamer & M. Mesler. 1977. Notes on the natural history of the mangrove *Pelliciera rhizophorae* Tr. & Pl. (Theaceae). Brenesia 10/11: 17-29.

Cracraft, J. 1973. Continental drift, paleoclimatology, and the evolution and biogeography of birds. J. Zool. (London) 169: 455-545.

Crawford, A. R. 1974. A greater Gondwanaland. Science 184: 1179-1181.

Dilcher, D. L. 1973. A paleoclimatic interpretation of the Eocene floras of southern North America. In: A. Graham (ed.). Vegetation and vegetational history of northern Latin America. Elsevier Scientific Publishing. Amsterdam. pp. 39-59.

Dolianiti, E. 1955. Frutos de *Nypa* no Paleocene du Pernambuco, Brazil. Div. Geol. Mineral Brazil Bol. 158: 1-36.

Exell, A. W. & C. A. Stace. 1972. Patterns of distribution in the Combretaceae. In: D. H. Valentine (ed.). Taxonomy, phytogeography and evolution. Academic Press. New York. pp. 307-323.

Floret, J. J. 1976. A propos de *Comphyton gabonese* (Rhizophoraceae-Macarisieae). Adansonia sér. 216: 39-49.

Fosberg, F. R. 1963. Plant dispersal in the Pacific. In: J. L. Gressitt (ed.). Pacific basin biogeography. Bishop Museum Press, Honolulu. pp. 273-281.

Fosberg, F. R. 1975. Phytogeography of Micronesian mangroves. In: G. Walsh (ed.). Proc. Int. Symp. on Biology and Management of Mangroves. Honolulu, Hawaii. I: 23-42.

Fuchs, H. P. 1970. Ecological and palynological notes on *Pelliceria rhizophorae*. Acta. Bot. Neerl. 19: 884-894.

Geermerad, J. H., C. A. Hopping & J. Müller. 1968. Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. Rev. Paleobotan. Palynol. 6: 189-348.

Gordon, R. G. & S. Stein. 1992. Global tectonics and space geodesy. Science 256: 333-342.

Graham, A. 1975. Late Cenozoic evolution of tropical inland vegetation in Veracruz, Mexico. Evolution 29: 723-735.

Graham, A. 1976. Studies in neotropical paleobotany. II. The Miocene communities of Veracruz, Mexico. Ann. Missouri Bot. Gard. 63: 787-842.

Graham, A. 1977. New records of *Pelliceria* (Theaceae/Pelliceriaceae) in the Tertiary of the Caribbean. Biotropica 9: 48-52.

Graham, A. & D. Jarzen. 1969. Studies in the neotropical paleobotany. I. The Oligocene communities of Puerto Rico. Ann. Missouri Bot. Gard. 56: 308-357.

Graham, S. A. 1964. The genera of Rhizophoraceae and Combretaceae in the southeastern United States. J. Arnold Arbor. 45: 285-301.

Gray, J. 1960. Temperate pollen genera in Eocene (Claiborne) flora, Alabama. Science 132: 808-810.

Grigg, R. W. & R. Hey. 1992. Paleoceanography of the tropical eastern Pacific Ocean. Science 255: 172-178.

Grindrod, J. 1985. The palynology of mangroves on a prograded shore, Princess Charlotte Bay, North Queensland, Australia. J. Biogeogr. 12: 323-348.

Hekel, H. 1972. Pollen and spore assemblages from Queensland Tertiary sediments. Publ. Geol. Surv. Queensl. 355 (Paleont. Cap. 30): 1-33.

Hughes, N. F. 1976. Palaeobiology of Angiosperm origins. Cambridge University Press. Cambridge. 242 pp.

Jiménez, J. A. 1984. A hypothesis to explain the reduced distribution of the mangrove *Pelliciera rhizophorae* Tr. & Pl. Biotropica 16: 304-308.

Kedves, M. 1969. Palynological studies on Hungarian early Tertiary deposits. Akadémiadi Kiadó. Budapest.

Krausel, R. 1923. *Nypadites borneensis* n. sp., eine fossile Palmenfrucht aus Borneo. Senckenbergiana 5: 77-81.

Krystofovich, A. N. 1927. *Nypadites burtinii* Brong. from the Eocene of southwestern Ukrania. Bull. Com. Geol. St. Petersburg 45: 639-642.

Kuzniar, W. 1910. Eocen Tatr i Podhala, I. Spraw. Akad. Um. (Cracow) 44: 26-76.

Lakhanpal, R. N. 1952. *Nypa sahnii*, a palm fruit in the Tertiary of Assam. Paleobotanist, Lucknow 1: 289-294.

Lakhanpal, R. N. 1970. Tertiary floras of India and their bearing on the historical geology of the region. Taxon 19: 675-694.

Langenheim, J. B., B. L. Hackner & A. Bartlett. 1967. Mangrove pollen at the depositional site of Oligo-Miocene amber from Chiapas, Mexico. Bot. Mus. Leafl., Harv. Uni. 21: 289-324.

Leopold, E. B. 1969. Miocene pollen and spore flora of Eniwetok atoll, Marshall Islands. Geol. Surv. Prof. Paper 260-II: 1133-1185.

Ludlow-Wiechers, B. & J. L. Alvarado. 1983. Catálogo palinológico para la flora de Veracruz No. 11. Familia Rhizophoraceae. Biotica 8: 7-14.

Luyendyk, B. P., D. Forsyth & J. D. Phillips. 1972. Experimental approach to the palaeocirculation of the oceanic surface waters. Bull. Geol. Soc. Amer. 83: 2649-2664.

Makulvekov, N. 1977. Paleogene floras of the Western Kazakhstan and the lower reaches of the Volga River. Acad. Sci. Kazakh S.S.R. Alma-ata. 235 pp.

Mayr, E. 1976. Populations, species and evolution. Harvard University Press. Cambridge, Mass. 453 pp.

Melville, R. 1973. Continental drift and plant distribution. In: D. N. Tarling y S. K. Rucon (eds.). Implications of continental drift to the earth sciences. Academic Press. New York. I: 439-446.

Montford, H. M. 1970. The terrestrial environment during upper Cretaceous and Tertiary times. Proc. Geol. Ass. 81: 181-204.

Müller, J. V. 1970. Palynological evidence on early differentiation of angiosperms. Biol. Rev. 45: 417-450.

Müller, J. V. 1971. Palynological evidence for change in geomorphology, climate, and vegetation in the Mio-Pliocene of Malesia. In: P. M. Ashton (ed.). The Quaternary era in Malesia. Trans. Second Aberdeen-Hull Symposium on Malesian Ecology. Aberdeen, Scotland. pp. 6-16.

Müller, J .V. 1978. New observations on pollen morphology and fossil distribution of the genus *Sonneratia* (Sonneratiaceae). Rev. Palaeobot. Palynol. 26: 277-300.

Müller, J. V. 1981. Fossil pollen records of extant angiosperms. Bot. Rev. 47: 1-142.

Müller, J. & C. Caratini. 1977. Pollen of *Rhizophora* as a guide fossil. Pollen et Spores 19: 361-389.

Pares-Regali, M. D. S., N. Uesungli & R. D. S. Santos. 1974a. Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicas do Brasil (I). Bol. Tec. Petrobras (Rio de Janeiro) 17: 177-191.

Pares-Regali, M. D. S., N. Uesungli & R. D. S. Santos. 1974b. Palinologia dos sedimentos mezo-cenozoicas do Brasil (II). Bol. Tec. Petrobras (Rio de Janeiro) 17: 263-301.

Peck, R. M. 1973. Pollen budget studies in a small Yorkshire catchment. In: H. J. B. Biks y R. G. Wast (eds.). Quaternary plant ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford. pp. 43-60.

Pielou, E. C. 1979. Biogeography. John Wiley & Sons. New York. 351 pp.

Pitot, A. 1951. Les 'racines échasses' de *Rhizophora racemosa*. Bull. Inst. Fond. d'Afri. Noire 13: 978-1010.

Pitot, A. 1958. Rhizophores et racines chez *Rhizophora* sp. Bull. Inst. Fond. d'Afri. Noire 20: 1103-1138.

Plaziat, J. C. 1970. Huitres de mangrove et peuplements littoraux de l'Eocene Inferieur des Corbières. Geobios 3, fasc. 1.

Rabinowitz, D. 1978. Dispersal properties of mangrove propagules. Biotropica 10: 47-57.

Rasky, K. 1948. *Nypadites burtinii* Brong. Termése Dudarról. Földt. Közl. (Budapest) 80: 193-194.

Raven, P. H. & D. I. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. Ann. Missouri Bot. Gard. 61: 539-673.

Reid, E. M. & M. E. J. Chandler. 1933. The flora of the London Clay. Brit. Mus. Nat. Hist. London. 561 pp.

Retallack, G. & D. L. Dilcher. 1981. A coastal hypothesis for the dispersal and rise to dominance of flowering plants. En: K. J. Niklas (ed.), Paleobotany, paleoecology, and evolution. Praeger. New York. pp. 27-77.

Rico-Gray, V. 1981. *Rhizophora harrisonii* (Rhizophoraceae), un nuevo registro para las costas de México. Bol. Soc. Bot. Mex. 7: 163-165.

Rico-Gray, V. & A. Lot-Helgueras. 1983. Producción de hojarasca del manglar de la Laguna de la Mancha, Veracruz, México. Biotica 8: 295-301.

Seward, A. C. & E. A. N. Arber. 1903. Les *Nypadites* éocénes de la Belgique. Mém. Mus. Hist. Nat. Belg. (Bruxelles) 2: 1-16.

Siem, M. K. 1961. Fossil Spores of the London Clay. Ph. D. Thesis, University of London. London.

Specht, R. L. 1981. Biogeography of halophytic angiosperms (saltmarsh, mangrove and sea-grass). In: A. Keast (ed.). Ecological biogeography of Australia. Dr W. Junk Publishers. The Hague. pp. 555-589.

Steenis, C. G. G. J., van. 1962a. The distribution of mangrove plant genera and its significance for paleogeography. K. Ned. Akad. Wet. Proc. Ser. C 65: 164-169.

Steenis, C. G. G. J., van. 1962b. The land-bridge theory in botany. Blumea 11: 235-272.

Stebbins, G. L. 1974. Flowering plants. Harvard University Press. Cambridge, Mass. 399 pp.

Takhtajan, A. 1969. Flowering plants. Oliver & Boyd. Edinburgh. 310 pp.

Takhtajan, A. 1991. Evolutionary trends in flowering plants. Columbia University Press. New York. 241 pp.

Taylor, D. W. 1990. Paleobiogeographic relationships of angiosperms from the Cretaceous and early Tertiary of the North American area. Bot. Rev. 56: 279-417.

Taylor, D. W. & L. J. Hickey. 1990. An Aptian plant with attached leaves and flowers: implications for angiosperm origin. Science 247: 702-704.

Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge. 413 pp.

Tralau, H. 1964. The genus *Nypa* van Wurmb. K. Svenska Vetensk Akad. Handl. 10: 29.

Vakhramer, V. A. I. A. Dobruskina, S. V. Meyen & E. D. Zaklinskaya. 1978. Paläozoische und Mesozoische Floren Eurasiens und die Phytogeographie dieser Zeit. Gustav Fischer Verlag. Jena. 300 pp.

Van der Hammen, T. 1972. Historia de la vegetación y el medio ambiente del norte Sudamericano. Mem. Simp. I Congr. Latinoamericano de Botánica, México. pp. 119-134.

Van der Hammen, T. 1974. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. J. Biogeogr. 1: 3-26.

Venkatachala, B. S. & M. S. Rawat. 1972. Palynology of the Tertiary sediments in the Cauvery basin. I. Palaeocene-Eocene palynoflora from the subsurface. In: A.K. Ghosh (ed.). Proc. Seminar Paleo-palynol. Indian Stratigr.(Calcutta). Pp. 229-335.

Venkatachala, B. S. & M. S. Rawat. 1973. Palynological zonation of the Tertiary sub-crop sequence in the Cauvery basin, South India. En: The palynology of the cenophyte. Proc. III International Palynological Conference. pp. 73-78.

Westgate, J. W. & C. T. Gee. 1990. Paleoecology of a middle Eocene mangrove biotica (vertebrates, plants, and invertebrates) from southwest Texas. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 78: 163-177.

Wiley Jr., J. P. 1985. A tree that likes to keep its feet wet. Smithsonian 15: 123-135.

Wolfe, J. A. 1975. Some aspects of plant geography of the Northern Hemisphere during the late Cretaceous and Tertiary. Ann. Missouri Bot. Gard. 62: 264-279.

Wolfe, J. A., J. A. Doyle & V. M. Page. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: Paleobotany. Amer. J. Bot. 62: 801-824.

Woodroffe, C. D., B. G. Thom & J. Chappell. 1985. Development of widespread mangrove swamps in mid-Holocene times in northern Australia. Nature 317: 711-713.

Wymstra, A. 1971. The palynology of the Guiana Coastal Basin. Thesis. Amsterdam. De Kempenaer, Oegstgeost.

APENDICE

Lista del registro fósil en donde se hace referencia a mangles. S = superior; M = medio; I = inferior.

Periodo	Localidad	Género o Familia	Fuente Bibliográfica
Cretácico S	NW Borneo	*Nypa*	Müller, 1971
Paleoceno	Brasil	*Nypa*	Dolianiti, 1955
Paleoceno	Urales	*Avicennia, Acrostichum*	Vakhrameer et al., 1978
Paleoceno	NW Borneo	*Brownlovia*	Müller, 1971
Paleoceno	W Kazakhstan	*Nypa*	Makulvekov, 1977
Terciario I	Assam, India	Rhizophoraceae	Lakhanpal, 1970
Terciario I	Mar de Tetis	*Nypa*	Takhtajan, 1969
Terciario	Assam,	India	Lakhanpal, 1952
Eoceno I	London Clay	*Nypa*	Reid & Chandler, 1933
Eoceno I	Kutch, India	*Rhizophora, Sonneratia*	Lakhanpal, 1970
Eoceno I	SE USA	*Acrostichum, Avicennia, Conocarpus, Laguncularia, Nypa, Rhizophora*	Berry, 1930
Eoceno I-M	Jamaica	*Pelliciera*	Graham, 1975
Eoceno M	Hungría	*Nypa,* Rhizophoraceae	Kedves, 1969
Eoceno M	SE USA	*Conocarpus, Laguncularia Rhizophora*	Berry, 1924
Eoceno M	SW Texas, USA	*Nypa, Acrostichum, Brownlowia*	Westgate & Gee, 1990
Eoceno M-S	India	*Rhizophora*	Venkatachala & Rawat, 1972/73
Eoceno M-S	SW Australia	*Avicennia, Barringtonia, Ceriops, Nypa,Rhizophora, Sonneratia*	Churchill, 1973
Eoc M-Mioc	Brasil	*Pelliciera*	Pares Regali et al.,1974a,b
Eoceno S	N Sudamérica	*Pelliciera*	Fuchs, 1970
Eoceno S	Caribe	*Rhizophora*	Germeraad et al., 1969
Eoceno S	Brasil	*Rhizophora*	Pares Regali et al.,1974a,b
Eoceno S	Borneo	*Rhizophora, Sonneratia*	Germeraad et al., 1968
Eoceno	USA	*Nypa*	Berry, 1914
Eoceno	Alabama, USA	formaciones de mangle	Gray, 1960
Eoceno	Europa	implantaciones de raices	Pitot, 1951, 1958
Eoceno	NW Borneo	Rhizophoraceae	Müller, 1971
Eoceno	Egipto	*Nypa*	Bonnet, 1904
Eoceno	Panamá	*Pelliciera*	Graham, 1977
Eoceno	Texas, USA	*Nypa*	Arnold, 1952
Eoceno	London Clay	*Rhizophora*	Chandler, 1951
Eoceno	S Inglaterra	*Brugiera*	Chandler, 1964
Eoceno	Hungría	*Nypa*	Rasky, 1948
Eoceno	Polonia	*Nypa*	Kuzniar, 1910

Periodo	Localidad	Género o Familia	Fuente Bibliográfica
Eoceno	London Clay	*Avicennia*	Siem, 1961
Eoceno	SW Ukrania	*Nypadites*	Krystofovich, 1927
Eoceno	Bélgica	*Nypadites*	Seward & Arber, 1903
Terciario	Inglaterra	*Acrostichum, Avicennia, Nypa*	Montford, 1970
Oligoceno	Hungría	Helecho de manglar	Andreanszky, 1954
Oligoceno	N Sudamérica	*Rhizophora*	van der Hammen, 1972
Oligoceno	Puerto Rico	*Pelliciera*	Graham & Jarzen,1969
Oligoceno	NW Borneo	*Sonneratia*	Müller, 1971
Oligoceno S	NW Borneo	tipo *Rhizophora*	Germeraad et al.,1968
Oligoceno S	Australia	*Rhizophora*	Hekel, 1972
Oligo-Mioceno	Panamá	*Pelliciera, Rhizophora*	Graham, 1976
Oligo-Mioceno	Chiapas, México	*Pelliciera, Rhizophora*	Langenheim et al., 1967
Mioceno M	NW Borneo	*Sonneratia alba*	Müller, 1978, 1981
Mioceno I	Islas Marshall	*Avicennia, Lumnitzera, Scyphiphora*	Leopold, 1969
Mioceno S	NW Borneo	*Avicennia*	Anderson & Müller, 1975
Mioceno S	Veracruz, Méx.	*Laguncularia, Rhizophora*	Graham, 1975
Mioceno	Firi, Eniwetok	Brugiera, Ceriops	Leopold, 1969
Mioceno	Veracruz, Méx.	*Laguncularia, Rhizophora*	Graham, 1976
Mioceno	E O. Pacífico	*Rhizophora*	Müller, 1981
Mioceno	Nigeria	*Rhizophora*	Germeraad et al.,1968
Mioceno	Senegal	*Rhizophora*	Müller, 1981
Mioceno	Trinidad	*Conocarpus, Rhizophora*	Berry, 1939b
Mioceno	Oaxaca, Méx.	*Acrostichum*	Berry, 1923
Mioceno	Cuba	*Laguncularia*	Berry, 1939a
Mioceno	NW Borneo	*Aegialites, Avicennia, Camptostemon*	Müller, 1971
Plioceno	Sudamérica	*Avicennia*	Wymstra, 1971
Pleistoceno	Cuba	*Conocarpus*	Berry, 1934
Holoceno I	NE Australia	*Rhizophora, Ceriops, Brugiera, Nypa,Avicennia, Excoecaria, Lumnitzera, Osbornia, Aegialitis, Acanthus, Xylocarpus, Sonneratia*	Grindrod, 1985
Holoceno M	N Australia	Rhizophoraceae, *Sonneratia, Avicennia*	Woodroffe et al., 1985
Reciente	Panamá	*Acrostichum, Avicennia, Conocarpus, Rhizophora*	Barttlet & Barghoorn, 1973

Acta Botánica Mexicana (1993), 25:15-20

PEDILANTHUS DIAZLUNANUS (EUPHORBIACEAE), ESPECIE NUEVA DEL SUR DE JALISCO, MEXICO

JOSE AQUILEO LOMELI SENCION
EDUARDO SAHAGUN GODINEZ

Jardín Botánico y Herbario GUADA
Escuela de Biología
Universidad Autónoma de Guadalajara
Apartado postal 1-440
44100 Guadalajara, Jal., México

RESUMEN

Se describe *Pedilanthus diazlunanus*, planta xerófila del municipio de Tolimán, Jalisco. Esta nueva especie parece estar cercanamente relacionada con *P. tehuacanus* y *P. tomentellus*, con las que comparte la presencia de látex de color amarillo, espolón reducido y número de glándulas medias.

ABSTRACT

Pedilanthus diazlunanus, a xerophilous species, is described from Toliman in southern Jalisco. This new species appears to be a close ally of *P. tehuacanus* and *P. tomentellus* because of the shared presence of yellow milky juice, short spur and two medial glands.

Como resultado de las exploraciones científicas que realiza el personal del Jardín Botánico "Jorge Victor Eller T." y el Herbario GUADA, ambos de la Universidad Autónoma de Guadalajara, se han realizado descubrimientos interesantes. Tal es el caso de *Pedilanthus diazlunanus*, especie que en este trabajo se presenta como nueva para la ciencia y cuya descripción fue hecha de especímenes que se mantienen en cultivo en el mencionado jardín, registrados con el número 87-01052.

Siguiendo el criterio de Dressler (1957), *P. diazlunanus* Lomelí et Sahagún queda comprendido dentro del grupo de *P. bracteatus* (Jacq.) Boiss., en el cual se incluye también a *P. macrocarpus* Bentham, *P. tomentellus* Robins. et Greenm. y *P. tehuacanus* Brandegee. Hasta donde es conocido, los cuatro primeros taxa se encuentran distribuidos en la vertiente del Pacífico Mexicano; la última especie de este grupo, *P. tehuacanus*, es endémica del estado de Puebla en la región oriente del país.

Pedilanthus diazlunanus Lomelí et Sahagún, sp. nov. Fig. 1

Frutex caespitosa 1-1.5 m alta, ramificatione basali, latice flavo; caules succulenti, erecti vel deflexi, maturitate glabri, juventute tomentosi; folia coriacea, caduca, laminis ovatis vel lanceolatis, 1.3-7.5 cm longis, 0.9-4.5 cm latis, supra glabrescentibus, nervis primariis conspicuis 6-11, infra tomentosis, petiolo usque ad 9 mm longo, stipulis vestigialibus; cyathia

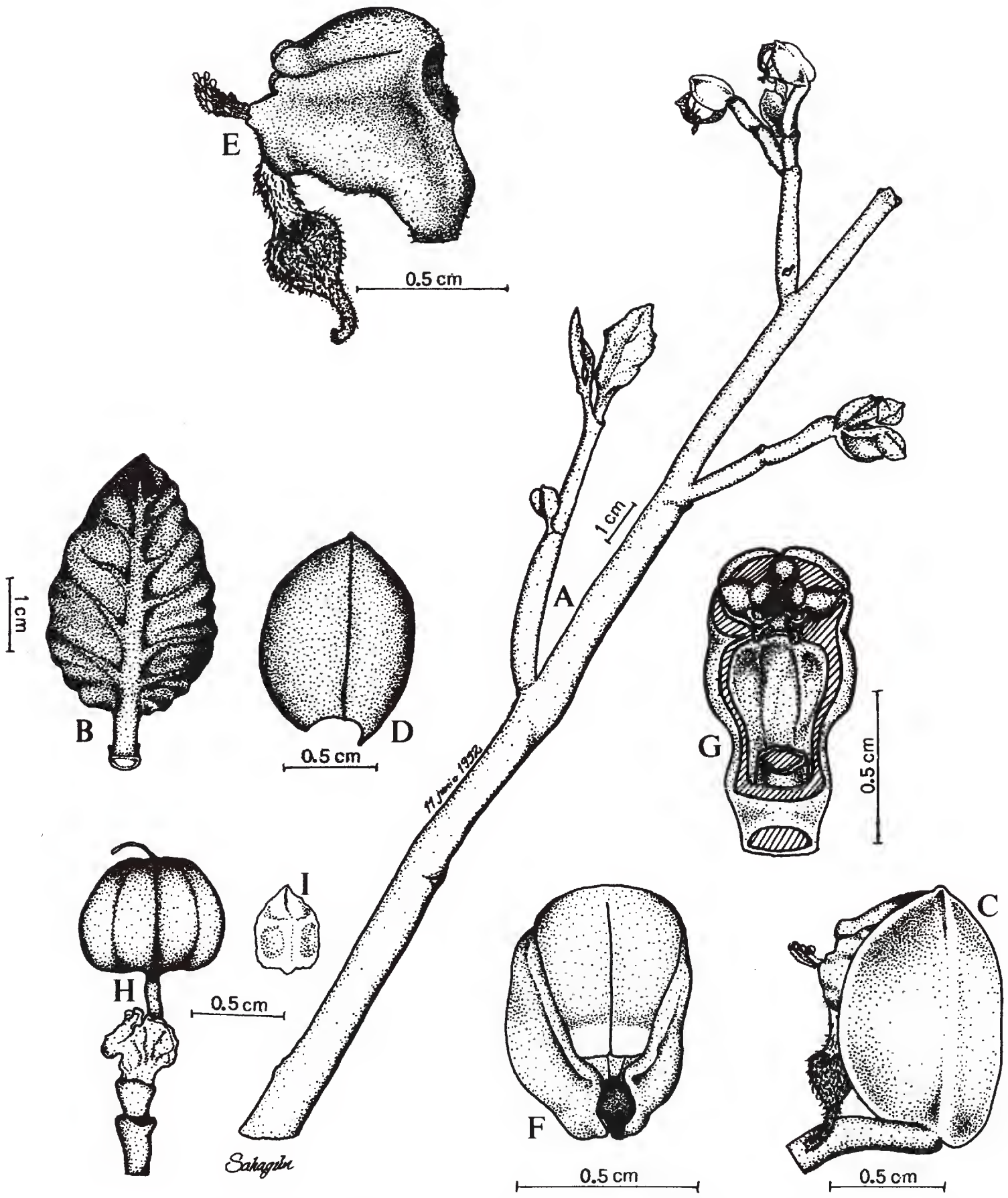


Fig. 1. *Pedilanthus diazlunanus* Lomelí et Sahagún. A. Rama con hojas y ciatios; B. Hoja mostrando el haz, la nervadura ha sido enfatizada; C. Brácteas cubriendo el ciatio, vista lateral; D. Bráctea extendida; E. Ciatio, vista lateral; F. Involucro, vista dorsal; G. Involucro en sección longitudinal, las flores estaminadas y pistilada han sido removidas. Nótese en la parte superior las glándulas medias y los lóbulos accesorios; H. Cápsula en posición natural con el involucro y estilo persistentes; I. Semilla, vista ventral.

terminalia, abortu in monochasiis disposita, bracteis oblongis usque ad suborbicularibus, cucullatis, 7-12 mm longis, 6-9 mm latis, base obliquis, apice obtuse apiculatis, nervo inconspicuo, caducis; pedunculus usque ad 2.5 mm longus, glaber vel tomentulosus; cyathium glabrum vel pilosiusculum, tubo involucrali 4-6 mm longo, lobis principalibus transverse oblongis, apice irregulariter laciniatis, lobis accesoriis oblongis, puberulis, lobis lateralibus imbricatis, lobo medio insidentibus; calcar nullo modo projectum, vinaceum vel viridulum, sessile, lobis lateralibus longe triangularibus, lobis mediis deltoideo-oblongis, 5-6 mm longis, confluentibus; glandulae binae mediae globoso-oblongae, obliquae; flores staminei 16-24; ovarium 1-2.5 mm diametro, dense tomentulosum; capsula subsphaerica vel triquetra, 6-8 mm longa, 8-9 mm diametro, pericarpio solido, vix tomentoso, dehiscenti; semina oblongo-ovoidea, 4-5 mm longa, 3-3.5 mm lata, angulata; embryo spathulatus, 3.5 mm longus, endospermium oleaginosum.

Arbusto cespitoso de 1-1.5 m de alto, con ramificaciones basales y látex de color amarillo; tallos suculentos hasta de 1.5 cm de diámetro, de color verde o verde-azuloso, erectos o deflexos, simples o con 2-3 ramificaciones hacia su parte media superior, con cicatrices foliares semilunares, los nudos separados entre sí 1.5-6 cm, los tallos adultos glabros y los jóvenes tomentulosos; hojas coriáceas, caducas, lámina ovada o lanceolada, 1.3-7.5 cm de largo, 0.9-4.5 cm de ancho, base redondeada, ápice agudo o mucronulado, borde ondulado o entero, haz glabrescente con 6-11 nervios primarios más o menos conspicuos, ocasionalmente con dos costillas a los lados de la nervadura central, envés tomentoso con sólo la vena central visible, pecíolo hasta de 9 mm de largo y 3.3 mm de diámetro, densamente tomentoso; estípulas vestigiales de color de vino tinto, aprox. 1 mm de largo; ciatios terminales, en dicasios o más frecuentemente en monocasios por aborción, entrenudos de 2-22 mm de longitud, tomentosos o glabrescentes, brácteas oblongas a suborbiculares, cuculadas, 7-12 mm de largo, 6-9 mm de ancho, verde-amarillentas o verde-rojizas, tomentosas por fuera y lanuginosas por dentro, caducas, base oblicua, ápice obtuso-apiculado, nervadura inconspicua; pedúnculo de menos de 2.5 mm de largo, glabro o tomentuloso; ciatio de color verde-amarillento o verde-rojizo, glabro o pilosiúsculo, tubo involucral 4-6 mm de largo, lóbulos principales de color amarillento, transversalmente oblongos, ápices irregularmente laciniados y libres ventralmente por espacio de 2-3 mm; lóbulos accesorios unidos en su base, oblongos, de menos de 2 mm de largo y 1 mm de ancho, pubérulos en su porción media basal, los lóbulos laterales imbricados sobre el lóbulo medio el cual es más ancho y corto, ápices enteros o aserrados; espolón no proyectado, casi ausente, de color de vino tinto o verde, sésil sobre el tubo involucral a aprox. 7-8 mm del pedúnculo, aprox. 4.5 mm de ancho en el ápice, redondeado, lóbulos laterales del espolón largamente triangulares, lóbulos intermedios deltoideo-oblongos, aprox. 5-6 mm de largo desde el ápice del espolón, libres por espacio de 3-4.5 mm, el ápice de color amarillo o verde, truncado y a manera de callo especialmente en la superficie abaxial, aprox. 2 mm de ancho en la base y 1 mm en el ápice, el margen confluente, ciliado, 2 glándulas medias globoso-oblongas, oblicuas, aprox. 1 mm de largo; flores estaminadas 16-24, pedicelos 1.5-4 mm de largo, glabros, filamentos aprox. 1-2 mm de largo, glabros o pilosos; pedicelo pistilado 1-1.5 mm de diámetro, glabro o escasamente tomentoso, 5 mm de largo, ovario aprox. 1-2.5 mm de diámetro, deltoide, densamente tomentoso, tomento de color blanco-amarillento, estilo 1-2 mm de largo, escasamente tomentoso, divisiones estigmáticas 3, aprox. 1 mm de largo, profundamente bífidas; cápsula

subesférica o triquetra, erecta por extensión secundaria del pedicelo, 6-8 mm de largo, 8-9 mm de diámetro, escasamente tomentosa, de color amarillo pálido o rojizo, disiliente en 6 valvas, pericarpo sólido, involucro y estilo persistentes; semillas 1-3, testa de color pardo obscuro con granulaciones de color amarillo terroso, oblongo-ovoides, 4-5 mm de largo, aprox. 3-3.5 mm de ancho, base truncada o cóncava, ápice agudo, hilo subterminal de 1-2 mm de largo, micrópilo inconspicuo, rafe a veces prolongado hasta la base, presentan ventralmente dos concavidades laterales y una apical, dorsalmente una costilla media y dos laterales; embrión espatulado, aprox. 3.5 mm de largo, endospermo oleaginoso.

Nombres comunes: resistol, candelilla.

TIPO: México, Jalisco, barranca El Huisichi, aprox. 15 km al SE de Tolimán, a 19° 34' 30" latitud N y 103° 52' 00" longitud O, bosque tropical deciduo a una altitud de 800 m, 18.IX.1987; ejemplares preparados de plantas cultivadas en el Jardín Botánico "Jorge Victor Eller T." de la Universidad Autónoma de Guadalajara el 18.VIII.1992, *Lomelí & Díaz s.n.* Holotipo (GUADA); Isotipos serán distribuidos a los siguientes herbarios: ENCB, F, G, GH, IEB, K, MEXU, MICH y US. Otros especímenes vistos: barranca El Huisichi municipio de Tolimán, 19.X.1987, *Díaz Luna s.n.* (GUADA); camino Tolimán-El Huisichi, en ladera de barranca, *E. Sahagún et al. 75* (GUADA); terracería adelante de San Pedro, a un lado de "La Taza" municipio de Tolimán, 10.V.1991, ejemplares prensados de plantas cultivadas en el Jardín Botánico el 17.IX.1992, *León Maldonado et al. s.n.* (GUADA).

Pedilanthus diazlunanus parece estar estrechamente emparentado con *P. tehuacanus* y *P. tomentellus*, con las que comparte la presencia de látex de color amarillo, espolón muy reducido y dos glándulas medias. Entre *P. diazlunanus* y *P. tehuacanus* la afinidad es particularmente evidente al comparar la forma del involucro; sin embargo, existen numerosas diferencias entre ambos (Cuadro 1; Fig. 2) que justifican el reconocimiento de este nuevo taxon. *P. tomentellus* difiere de la nueva especie principalmente por su hábito arbustivo de mayor altura y las brácteas de color rojo de 2.2-3.5 cm de largo. *P. macrocarpus*, la entidad filogenéticamente más alejada del grupo de *P. bracteatus*, es también la más distante de *P. diazlunanus*, así lo sugiere en la primera especie la presencia de látex color blanco, involucro de color rojizo con el espolón conspicuamente proyectado y 4 glándulas medias. Dressler (1957) menciona que *P. tehuacanus* es de particular interés por el tamaño reducido de los ciatios, característica que a su parecer sugiere polinizaciòn por insectos en un género típicamente polinizado por aves; en este respecto, *P. diazlunanus* parece presentar un estado aún más avanzado en tal dirección, con mayor reducción en el tamaño de los ciatios y en el número de glándulas. El epíteto específico del taxon aqui propuesto es dado en memoria del Biólogo Carlos Luis Díaz Luna, colector y botánico fundador del herbario GUADA de la Escuela de Biología.

P. diazlunanus es una especie típicamente xerófila, que crece formando grandes colonias en las laderas y barrancas. Las plantas cultivadas en el jardín botánico que han sido utilizadas para la descripción de este nuevo taxon, florecen durante casi todo el año. La dehiscencia de los frutos ocurre por torsión explosiva de sus valvas dispersando las semillas a considerable distancia.

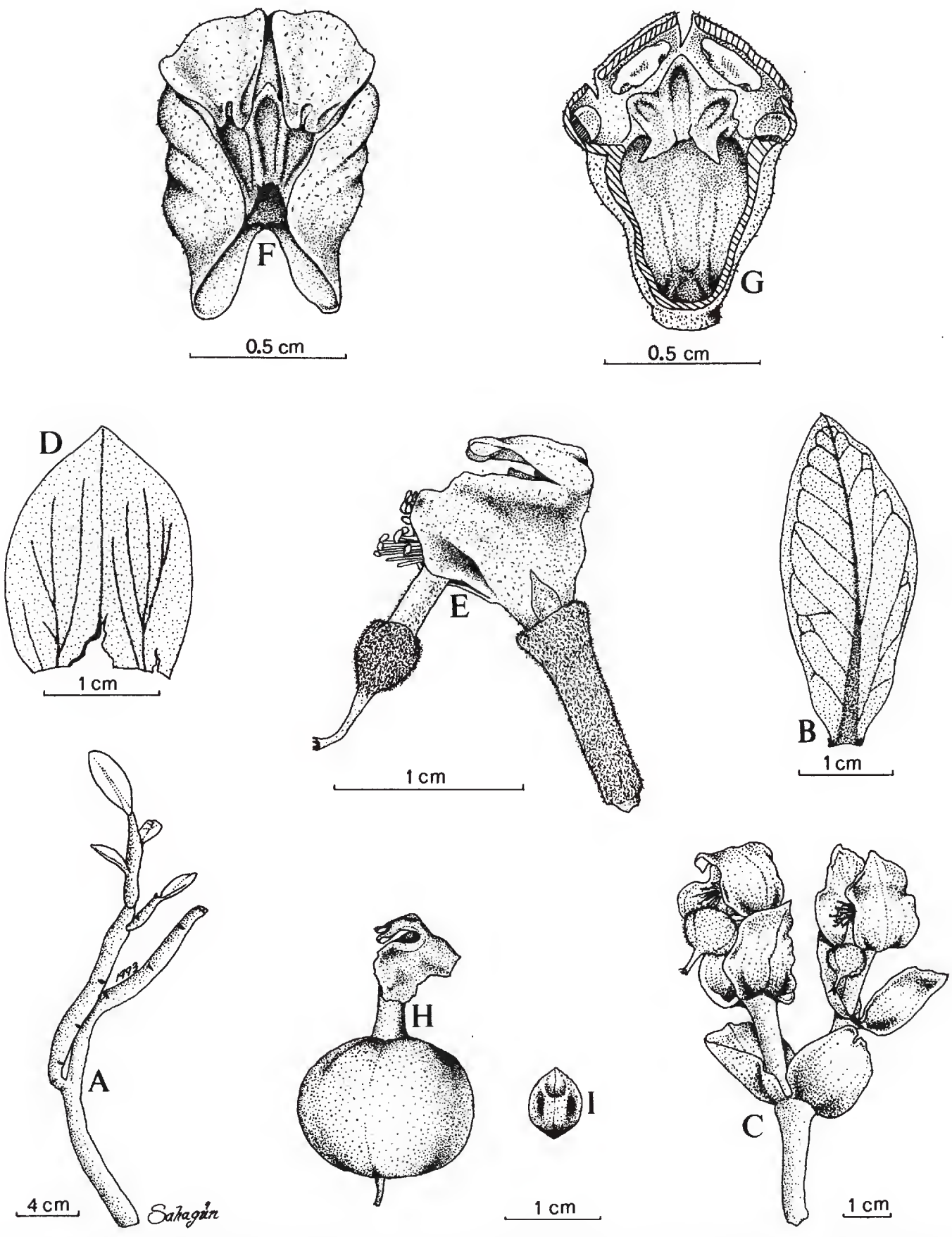


Fig. 2. *Pedilanthus tehuacanus* Brandegee. A. Rama de planta juvenil; B. Hoja de planta juvenil; C. Dicasio; D. Bráctea extendida; E. Ciatio, vista lateral; F. Involucro, vista dorsal; G. Involucro en sección longitudinal, nótense en la parte superior las glándulas laterales y medias y los lóbulos accesorios; H. Cápsula en posición natural con el involucro y estilo persistentes; I. Semilla, vista ventral. A-B de ejemplar cultivado en el jardín botánico; C-I, de material preservado en líquido. Todos basados en *Lomelí s.n.*, 28.VIII.1992 (GUADA).

Cuadro 1. Principales diferencias entre *P. diazlunanus* y *P. tehuacanus*.

P. diazlunanus	*P. tehuacanus*
Arbusto 1-1.5 m de alto, con inflorescencias incospicuas	Arbusto 1.5-2 m de alto, con inflorescencias conspicuamente coloreadas
Inflorescencias generalmente en monocasios	Inflorescencias generalmente en dicasios
Brácteas de color verde-amarillento o verde-rojizo, 7-12 mm de largo, base oblicua, ápice obtuso-apiculado, nervadura inconspicua. Márgenes separados durante la antesis	Brácteas de color rosado, 12-30 mm de largo, base simétrica, ápice agudo, nervadura conspicua. Márgenes dorsal y apical connados durante la antesis
Lóbulos accesorios sin callos curvados en la base	Lóbulos accesorios con callos curvados en la base. Los callos con forma de "u" invertida
Glándulas medias oblicuas, aprox. 1 mm de largo, ubicadas casi en la base de los lóbulos accesorios	Glándulas medias curvadas, aprox. 2.5 mm de largo, distantes aprox. 1 mm de la base de los lóbulos accesorios
Glándulas laterales ausentes	Glándulas laterales presentes
Cápsula de color amarillo pálido o rojizo, subesférica o triquetra, 8-9 mm de diámetro, pericarpo sólido. Predehiscencia y dehiscencia heliófilas	Cápsula de color rosado, cónico-esférica, 18-22 mm de diámetro, pericarpo pulposo. Predehiscencia y dehiscencia geófilas
Semillas oblongo-ovoides, 4-5 mm de largo, 3-3.5 mm de ancho, angulosas	Semillas ovoides a subesféricas, 7-8 mm de largo, 6 mm de ancho, no angulosas
Altitud entre 750-800 m	Altitud entre 1750-1800 m

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Dr. Robert L. Dressler por la revisión del manuscrito, al Dr. Jerzy Rzedowski por la diagnosis latina y a los Biólogos René A. León Maldonado y Darío Narváez Peláez por el manejo electrónico de la información. También hacen público su agradecimiento a las autoridades de la Universidad Autónoma de Guadalajara por el apoyo económico para la realización de los viajes de campo.

LITERATURA CITADA

Dressler, R. L. 1957. The genus *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). Contr. Gray Herbarium 182: 1-188.

Acta Botánica Mexicana (1993), 25:21-25

UNA NUEVA LOCALIDAD DE *PINUS DISCOLOR* BAILEY & HAWKSWORTH EN EL CENTRO DE MEXICO[1]

FERNANDO ZAVALA CHAVEZ

Universidad Autónoma Chapingo
Apartado Postal 084
Chapingo, 56230 Estado de México, México

JOSE LUIS CAMPOS DIAZ

Universidad Autónoma Chapingo
Departamento de Preparatoria Agrícola
Chapingo, 56230 Estado de México, México

RESUMEN

Se registra una nueva localidad para *Pinus discolor* Bailey & Hawksworth en el centro de México, en la porción centro-oriental del estado de Querétaro. El límite sur de distribución conocida de la citada especie se extendía hasta cerca de los 22° 02' de latitud norte en el suroeste del estado de San Luis Potosí. Con esta información el límite meridional alcanza ahora aproximadamente los 20° 50' 45" de latitud norte en México.

ABSTRACT

The presence of *Pinus discolor* Bailey & Hawksworth is reported from a new locality in Mexico: in the east-central part of the state of Querétaro. The southern limit of the known distribution of that species reached latitude 22° 02' N in the southwestern part of the state of San Luis Potosí; with this report this limit is now extended down to latitude 20° 50' 45" in Mexico.

El área conocida de distribución de *Pinus discolor* Bailey & Hawksworth se localiza a lo largo de la Sierra Madre Occidental, desde Arizona y Nuevo México en Estados Unidos de América, hasta el suroeste de San Luis Potosí, ya en el Altiplano de México. Se encuentra aproximadamente entre las coordenadas geográficas 31° 45' y 22° 02' de latitud norte y 101° 45' y 111° 40' longitud oeste (Bailey y Hawksworth, 1979, 1988; Bailey et al., 1982).

El informe proporcionado por el Ing. Antonio Plancarte Barrera, del Centro de Genética Forestal, A. C., sobre la venta de semilla con características semejantes a las

[1] Trabajo realizado con apoyo de la Universidad Autónoma Chapingo.

de *Pinus discolor,* en un poblado del estado de Querétaro, motivó la realización de exploraciones en las zonas de piñonar de la región centro-oriental de la entidad. La especie de pino piñonero, conocida localmente como "piñón gomoso", fue encontrada finalmente en dicha zona en octubre de 1991, fecha en la cual se realizaron las colectas del material botánico correspondiente por parte de los autores del presente estudio. Esto, en primera instancia, mostró que dicha especie se extiende más al sur de su distribución hasta entonces conocida.

El sitio donde se descubrió *P. discolor* se localiza en la Barranca de La Vaina, al sur del poblado de Los Juárez, aproximadamente a 8 km al norte de la población de Sombrerete perteneciente a la Delegación de Vizarrón, Municipio de Cadereyta, Querétaro. Se encuentra aproximadamente entre las coordenadas geográficas 20° 50' 45" y 20° 51' 30" latitud norte, y 99° 38' 30" y 99° 40' longitud oeste (Fig. 1). Las altitudes varían de 2 300 a 2 700 m (Anónimo, 1973). La vegetación es de piñonar de *P. cembroides* en las mayores altitudes y de *P. discolor* en las menores, con *Nolina* sp. ("soyate"), *Rhus* spp., *Quercus pringlei* y *Q. repanda* ("encino chico"), *Juniperus flaccida* y *J. deppeana* ("cedro"). Se trata de una ladera con exposición NNW a NNE, con pendientes pronunciadas hasta de 45° - 50° y expuesta a fuerte erosión pluvial. El sustrato geológico es de roca caliza (Anónimo, 1974a); el terreno superficial es gravoso, con fragmentos menores de 7.5 cm; el suelo es de tipo rendzina con textura gruesa a mediana en los primeros 30 cm de profundidad (Anónimo, 1974b).

En este piñonar existe una zona angosta donde se mezclan las poblaciones de *Pinus cembroides* y *P. discolor*, en la cual se detectaron individuos morfológicamente intermedios entre ambas especies. Esto se ratificó con los rasgos de las semillas; sin embargo, Bailey y Hawksworth (1979) y Bailey et al. (1982) mencionan la falta de evidencia de hibridación natural entre las dos especies.

La población de *P. discolor* de la Barranca de la Vaina consiste de pequeños árboles con alturas que van de 2 a 4(5) m. Muchos se ramifican desde la base, pero otros presentan un tallo principal bien definido. El estudio de 55 individuos en edad reproductiva mostró la existencia de dioecia, encontrándose una proporción de sexos de 1.1 : 0.9 para femeninos y masculinos, respectivamente. Esto difiere de lo señalado por Bailey y Hawksworth (1979), quienes consignan que la dioecia en *P. discolor* es menos evidente hacia el límite meridional de su distribución. Sin embargo, coincide con lo indicado por Avila (1985), quien observó una proporción de sexos cercana a 1 : 1 en el suroeste del estado de San Luis Potosí.

Por otra parte, se colectaron muestras de 11 individuos de *P. discolor*, de las cuales se analizaron 50 fascículos; 98% de éstos presentaron 3 acículas y sólo 2% mostraron 4. La longitud promedio de las acículas fue mayor en los individuos femeninos que en los masculinos, alcanzando 4.3 ($\pm$ 0.7) y 3.9 ($\pm$ 0.5) cm, respectivamente. La edad de las hojas varió de 3 a 7 años. Estas características coinciden con las descritas para *P. johannis* (Robert, 1978) y *P. discolor* (Bailey y Hawksworth, 1979), especies supuestamente emparentadas de manera estrecha. Según Zavarin (1988), aún existe controversia en la delimitación taxonómica de ambas especies y las únicas características que las separan son la distribución geográfica y algunos compuestos químicos diferentes que poseen. Sin embargo, la dioecia es un carácter importante de *P. discolor* (Bailey y Hawksworth, 1979), misma que no parece mostrar *P. johannis* (Robert, 1978). Las diferencias en la longitud promedio de acículas entre sexos y los datos sobre la edad de las acículas señalados anteriormente coinciden con lo indicado por Zavala et al. (1989), quienes encontraron

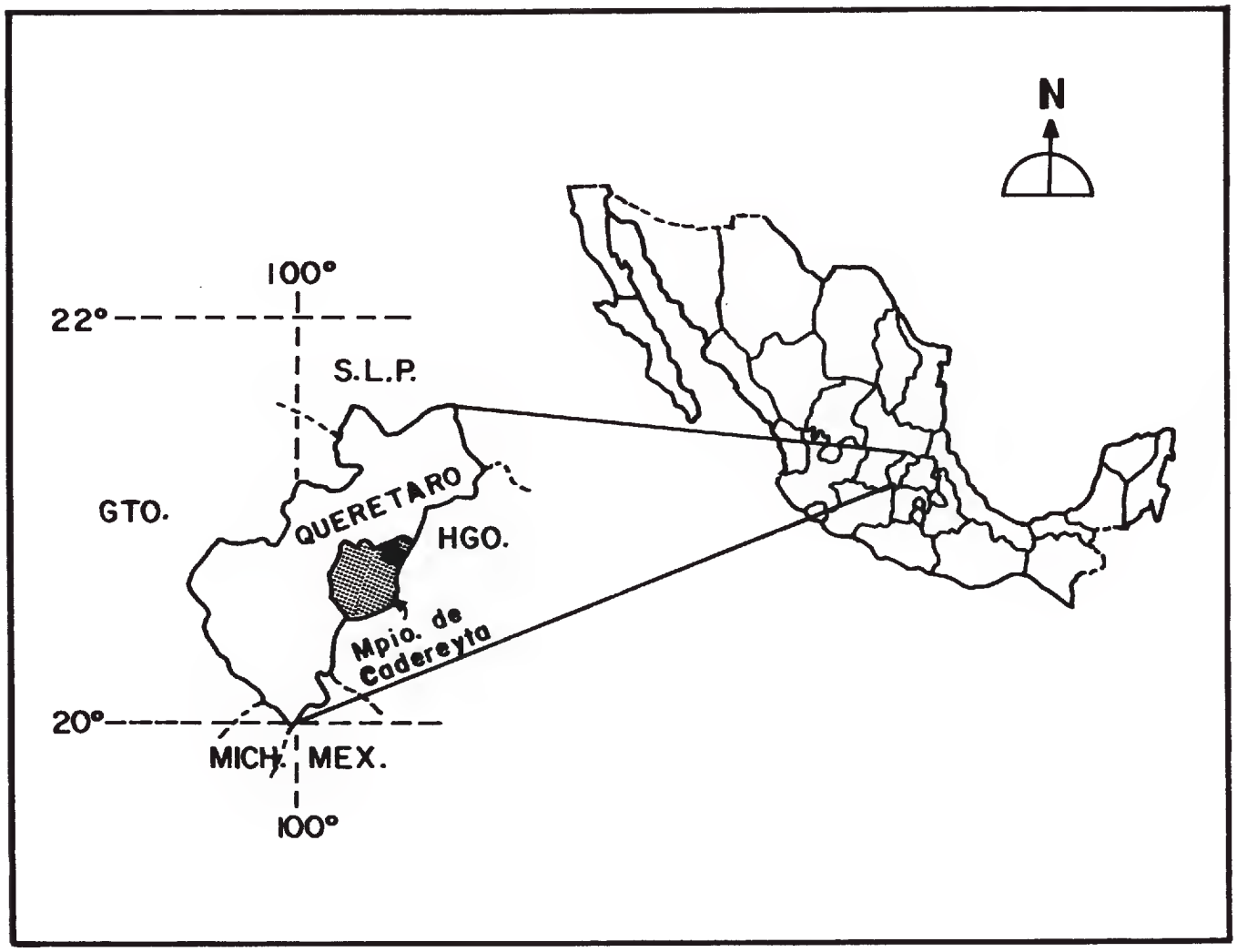


Fig. 1. Localización geográfica del área de estudio (pequeño círculo negro).

valores semejantes para *P. discolor* del poblado La Amapola, al suroeste del estado de San Luis Potosí.

El piñonar de la zona estudiada es objeto de recolección, principalmente cuando se espera que habrá alta producción de semilla. El nombre común de "piñón gomoso" para *P. discolor* se debe a la cantidad de resina que secretan sus conos femeninos maduros. Esta característica de la especie, además de lo insípido de sus semillas y lo duro de su testa, hacen que tenga poca demanda y por tal razón se colecta escasamente, aunque suele cosecharse para autoconsumo.

El presente informe adiciona una fracción más a las cuatro consignadas antes (Bailey y Hawksworth, 1988) y que forman un área discontínua en dirección de noroeste a sureste con relación al territorio mexicano. De esta manera, la distribución conocida de *P. discolor* queda ahora conformada por 5 porciones como sigue: a) al suroeste de Nuevo México y sureste de Arizona, E. U. A.; b) al sur de Arizona y suroeste de Nuevo México y noreste de Sonora y noroeste de Chihuahua, México; c) al sur de Chihuahua y noroeste de Durango; ch) al suroeste de San Luis Potosí; y d) en el centro-oriente de Querétaro. Esta última constituye probablemente el límite meridional de distribución de *P. discolor* (Fig. 2), a los 20° 51' 30" de latitud norte, unos 190 km al sureste del manchón existente en el municipio de San Luis Potosí, S.L.P.

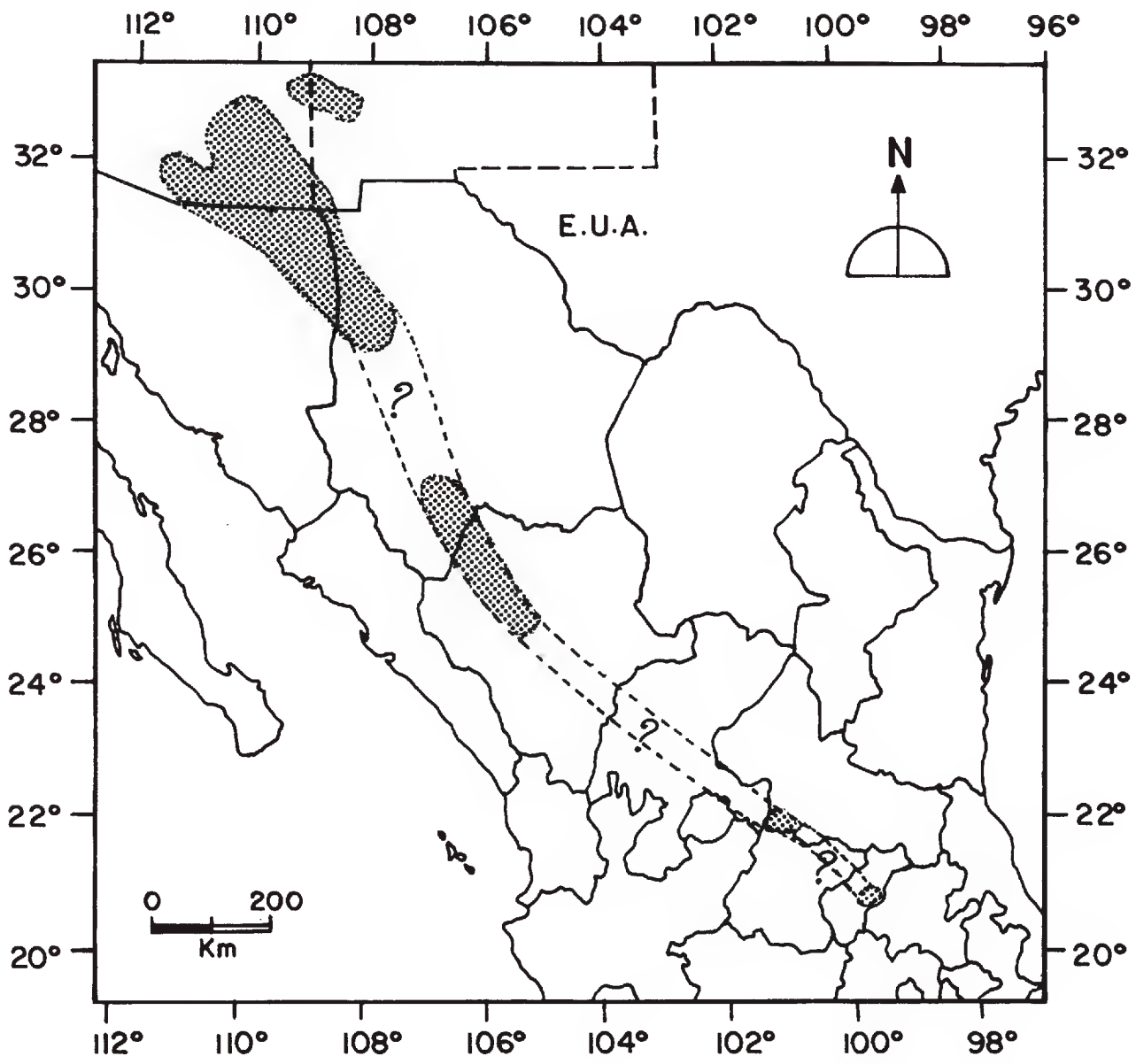


Fig. 2. Representación esquemática de la distribución geográfica conocida de *Pinus discolor*. (Modificado de Bailey y Hawksworth, 1988).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing. Antonio Plancarte Barrera, del Centro de Genética, A. C., por haber proporcionado la primera información sobre la posible presencia de *P. discolor* en Querétaro. Asímismo, se agradece la colaboración del C. Manuel Romero, de la Comunidad de Sombrerete, como guía en el recorrido por el área de interés. A la Universidad Autónoma de Chapingo por el apoyo para la realización de esta investigación. Al Dr. Jerzy Rzedowski Rotter, del Instituto de Ecología, A. C., por la revisión y atinadas sugerencias al manuscrito, y a los revisores anónimos de Acta Botánica Mexicana por sus observaciones.

LITERATURA CITADA

Anónimo. 1972. Carta topográfica F-14-C-57, San Pablo Tolimán, Querétaro. Escala 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D. F.

Anónimo. 1973. Carta topográfica F-14-C-57, San Joaquín, Querétaro-Hidalgo. Escala 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D. F.

Anónimo. 1974 a. Carta geológica F-14-C-58, San Joaquín, Querétaro-Hidalgo. Escala 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D. F.

Anónimo. 1974 b. Carta edafológica F-14-C-58, San Joaquín, Querétaro-Hidalgo. Escala 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D. F.

Avila, J. A. 1985. Caracterización de los piñoneros (*P. cembroides* Zucc. y *P. discolor* Bailey y Hawks.) de las Serranías Meridionales del estado de San Luis Potosí, México. Tesis Profesional. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 101 pp.

Bailey, D. K. y F. G. Hawksworth. 1979. Pinyons of the Chihuahuan Desert region. Phytologia 44 (3): 129-133.

Bailey, D. K. y F. G. Hawksworth. 1988. Phytogeography and taxonomy of the pinyon pines *Pinus* subsection *Cembroides*. In: Passini, M. F., D. Cibrián T. y T. Eguiluz P. (comps.). Memorias del II Simposio Nacional sobre Pinos Piñoneros. Centre d'Etudes Mexicaines et Centramericaines - Universidad Autónoma Chapingo - Centro de Genética Forestal, A. C. Chapingo, México. pp. 41-64.

Bailey, D. K., K. Snajberk y E. Zavarin. 1982. On the question of natural hybridization between *Pinus discolor* and *Pinus cembroides*. Biochemical Systematics and Ecology 10 (2): 111-119.

Robert, M. F. 1978. Un nouveau pin pignon mexicain: *Pinus johannis* M.-F. Robert. Adansonia, ser. 2, 18 (3): 129-133.

Zavala, F., J. A. Avila y E. García. 1989. Variación anual en la longitud de acículas y su relación con los factores ambientales en piñoneros del Altiplano Potosino. In: Flores F., J. D., J. Flores L., E. García M. y R. H. Lira S. (comps.). Memorias del III Simposio Nacional sobre Pinos Piñoneros. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Saltillo, Coahuila. pp. 72-80.

Zavarin, E. 1988. Taxonomy of pinyon pines. In: Passini, M. F., D. Cibrián T. y T. Eguiluz P. (comps.). Memorias del II Simposio Nacional sobre Pinos Piñoneros. México, D. F. Centre d'Etudes Mexicaines et Centramericaines - Universidad Autónoma Chapingo - Centro de Genética Forestal, A. C. Chapingo, México. pp. 29-40.

Acta Botánica Mexicana (1993), 25:27-48

LAS PTERIDOFITAS EN LA HISTORIA DE LAS PLANTAS DE LA NUEVA ESPAÑA DE FRANCISCO HERNANDEZ, PROTOMEDICO ESPAÑOL

RAMON RIBA, BLANCA PEREZ-GARCIA

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
Depto. de Biología, C.B.S.
Apdo. Postal 55-535
09340 México, D.F.
Y
ALMA OROZCO SEGOVIA

Centro de Ecología, UNAM
Apdo. Postal 70-275
04510 México, D.F.

RESUMEN

En la Historia de las Plantas de la Nueva España, Francisco Hernández (1517/1518-1584) incluye 3076 plantas, mencionadas con sus nombres indígenas además de describirlas brevemente y de indicar sus usos en la medicina nativa y el lugar en que crecen; algunas de ellas las compara con otras plantas, americanas o europeas. Cincuenta y dos las señala como "helechos" de manera directa o indirecta pero lamentablemente, sólo ilustra cinco de ellas. Estudios previos sobre esta obra de Hernández hechos por F. Altamirano, M. Altamirano, M. A. Batalla et al., F. Miranda y J. Valdés, F. Miranda et al. y J. Valdés y H. Flores tuvieron como objeto la identificación botánica de las plantas de la obra, incluyendo las pteridofitas, pero por la vaguedad de las descripciones, tuvieron éxito parcial. En este trabajo y con base en los estudios anteriores, se presenta un nuevo intento de interpretación de las pteridofitas incluidas en la obra de Hernández. De las cincuenta y dos pteridofitas mencionadas antes, a nuestro juicio y por datos mencionados en las descripciones, cinco son angiospermas (dos ranunculáceas, una piperácea, una leguminosa o coriariácea y una de familia desconocida); doce más, aunque sí parecen ser pteridofitas, no es posible identificarlas con los datos aportados en las descripciones. Las treinta y cinco plantas restantes permiten su identificación con cierta seguridad, por lo menos a nivel genérico.

ABSTRACT

Francisco Hernández (1517/1518-1584), in his Historia de las Plantas de la Nueva España, included 3076 plants with native names, descriptions, medicinal uses and region where they grow. Fifty two of them have been identified as ferns but unfortunately only five are illustrated. Previous studies of the books of Hernández were made by F. Altamirano, M. Altamirano, M. A. Batalla et al., F. Miranda and J. Valdés, F. Miranda et al., and J. Valdés and H. Flores, who attempted the botanical interpretation of the plants with partial success, because of the vagueness of the descriptions. Based on the former interpretations, a new evaluation of the pteridophytes included in Hernández is presented. We believe that five plants of the fifty two pteridophytes mentioned are angiosperms (2 Ranunculaceae, 1 Piperaceae, 1 Leguminosae or Coriariaceae and 1 of unknown family); the interpretation of twelve plants

is not possible, although apparently they are pteridophytes. The remaining 35 plants can be interpreted as pteridophytes, at least at the genus level.

INTRODUCCION

Francisco Hernández, nombrado por Felipe II "Protomédico de las Indias, Islas y tierra firme del Mar Océano", viaja al nuevo continente en 1570 para conocer sus productos naturales. Entre 1571 y 1576 recorre distintas regiones de Nueva España, sobre todo por el Valle de México y el actual estado de Morelos, estudiando la flora y la fauna de la zona; por el sur hasta las costas de Oaxaca y Guerrero, a Veracruz por el este y recorre algunas localidades como Jiquilpan, Cuitzeo y Pátzcuaro entre otras, por el oeste. Lamentablemente, la totalidad de sus viajes no se conoce con certeza, al igual que una gran parte de su obra (para más datos acerca de la vida y la obra de F. Hernández, véase Somolinos D'Ardois, 1960). En estos viajes Hernández recogió una gran cantidad de información acerca de, entre otras cosas, la herbolaria nativa y, en los documentos que han sido hallados por los estudiosos, están contenidos valiosísimos datos acerca de las reales o supuestas propiedades medicinales de 3076 plantas utilizadas por los nativos.

Ya anteriormente otros investigadores han intentado la interpretación botánica del documento con relativo éxito (véase bibliografía al final del texto, especialmente Flores Olvera & Valdés Gutiérrez, 1979). Para este trabajo se han revisado los datos referentes a cincuenta y dos plantas utilizadas en la herbolaria indígena y a las que Hernández explícitamente llama "helechos" o que suponemos que lo son, por la descripción que se ofrece o por los nombres comunes que se les daban a plantas similares en España. Su interpretación es difícil por varias razones. Hernández compara a algunos helechos de la Nueva España con los europeos y, aunque en algunos casos esto es acertado (p.e. en especies del género *Adiantum*), en otros no es así. Lo anterior sucede con los helechos a los que Hernández llama "lengua de ciervo" los que, por la descripción dada bajo este nombre en el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia (1941), son aspleniáceos de hoja simple (*Phyllitis*), pero Hernández amplía el término a los que creemos son otros géneros como *Elaphoglossum, Microgramma* o *Pleopeltis*. Además, las descripciones son poco precisas y de las representaciones gráficas solamente se han conservado cinco y, de ellas, una no muestra a un helecho, sino probablemente a una leguminosa o coriariácea.

METODO

1. Se revisaron las descripciones de las 3076 plantas comprendidas en la obra, seleccionando, para fines de este trabajo:
   a) aquellas que, Hernández explícitamente llama "helechos".
   b) aquellas que, por rasgos expresados en las descripciones, consideramos que pudieran ser pteridofitas (incluyendo helechos y plantas afines).
   c) las que, por su nombre local (según Hernández), suponemos que puedan ser pteridofitas.

2. Esta información se confrontó con las interpretaciones dadas por otros autores, cuando las hubiere.

3. Con lo anterior como punto de partida, se procedió a revisar ejemplares de herbario de la colección de pteridofitas de MEXU y de UAMIZ.

4. Con base en el grado de concordancia de las descripciones de Hernández con las características distintivas de las muestras de herbario seleccionadas y de su área de distribución, con la opinión de autores previos y la propia, se llegó a la decisión correspondiente.

Se tomó en cuenta que el nombre local en el lenguaje de la región es de importancia, ya que puede ser indicativo de las propiedades curativas de la planta, del hábitat o de su aspecto (hábito) pero, por desgracia, el nombre indígena en muchos casos ya se ha perdido en el transcurso del tiempo; además, tal nombre pocas veces se encuentra registrado en las etiquetas de los ejemplares de herbario, por lo que esta fuente no nos fue de mucha utilidad, salvo en contados casos.

RESULTADOS

La relación de las plantas incluidas en esta revisión se presenta a continuación de la siguiente manera:

a) Pteridofitas identificables por lo menos a género.
b) Plantas que, a juicio de los autores, no son pteridofitas.
c) Pteridofitas no identificables

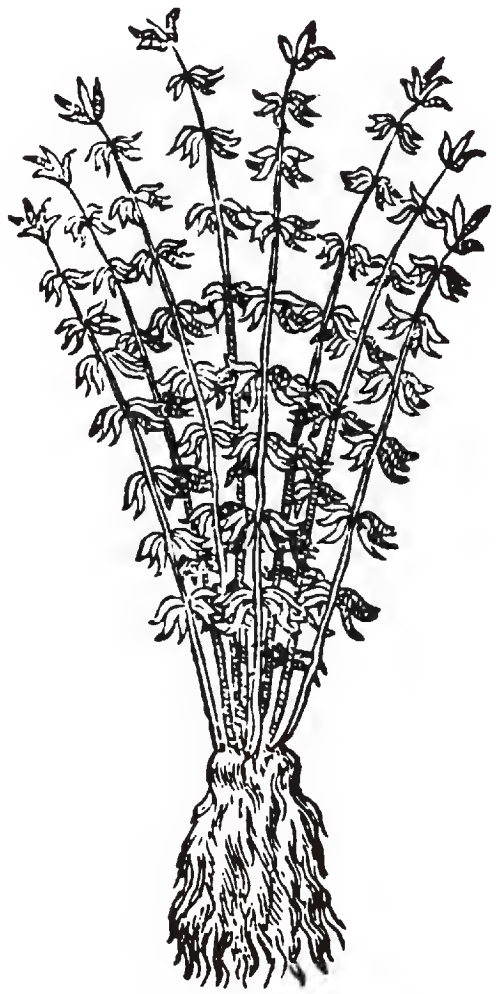
En la referencia de cada planta se incluye:

a) Ubicación en la obra (p. ej. 3-II = libro 3-capítulo 2).
b) Nombre en lenguaje nativo.
c) Nombre en español.
d) Opinión de otros autores (cuando existe).
e) Interpretación en el presente trabajo.

PTERIDOFITAS IDENTIFICABLES A GENERO

1-CXV
Del ACATZANAÍCXITL
o pie de estornino

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha) se interpreta como *Adianthum* (sic). Paso y Troncoso (1886) lo interpreta como *Equisetum*. Batalla et al. (1942-1943) lo interpretan como *Pellaea ternifolia*.



ACATZANAÍCXITL

Fig. 1. Izq.: 1-CXV ACATZANAÍCXITL o pie de estornino. Der.: *Pellaea ternifolia* (Cav.) Link.

Presente trabajo: Confirmamos la interpretación de Batalla et al. como *Pellaea ternifolia* (Cav.) Link. La ilustración de Hernández muestra con claridad la razón del epíteto específico que se refiere a las pinnas divididas en tres segmentos, lo que permite la interpretación correcta de esta especie. Nótese la similitud de la ilustración de Hernández con la fotografía del ejemplar de herbario. (Fig. 1).

2-II
Del TLALAHOÉHOETL
o abeto ínfimo

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943), indican que podría ser *Selaginella rupestris*.

Presente trabajo: Es una microfilofita del grupo de *Selaginella rupestris* (L.) Spring, pero la especie es difícil de precisar, pues las diferencias entre ellas se dan básicamente por rasgos que se pueden apreciar solamente con una lupa o, en ciertos casos, se requiere de un microscopio estereoscópico.

3-I
Del ATLIPOZONZAPITZÁHOAC
o espuma de agua tenuifolia

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha) se interpreta como *Filix*. Batalla et al. (1942-1943) señalan que *Filix* es sinónimo de *Cystopteris*.

Presente trabajo: Hernández incluye a esta planta entre las llamadas "capilares" por los europeos, "...como el culantrillo de pozo, la lengua de ciervo, el helecho (?), el polipodio y otras semejantes". Es muy probable que se trate de *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, por los rasgos morfológicos y por el hábitat, aunque desconcierta que se diga que "nace .....abrazado a los troncos o a las peñas.....", ya que esta especie es terrestre y crece en suelo muy somero.

3-IV
Del COATLICÉOAL purgante
o sombra de culebra

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha), Anónimo (Pl. Med., s. fecha) y Batalla et al. (1942-1943) indican que podría ser *Adiantum*. Los últimos autores lo interpretan como *A. capillus-veneris* L.

Presente trabajo: Confirmamos la interpretación de los autores de que se trata de *Adiantum* sp., por hojas pequeñas con una pequeña hendedura, como carcomidas en su parte superior, ("culantrillo de pozo"). Es aventurado afirmar que es *A. capillus-veneris* L., pues en México crecen especies de *Adiantum* similares a dicha especie como *A. tenerum*, *A. andicola* y *A. princeps* y que difieren entre sí por rasgos no expresados en la descripción.

3-VI
Del CAPOLXÍHUITL

Otros autores: En Anónimo (Pl. Med., s. fecha) y Batalla et al. (1942-1943) no ofrecen ningún comentario; M. Altamirano (Anónimo, Pl. Mex., s. fecha) y Miranda y Valdés (1964) afirman que es un *Polypodium*.

Presente trabajo: Es probable que se trate de *Phanerophlebia* sp., "por las hojas oblongas y aserradas, dispuestas en hilera a uno y otro lado, y parecidas por consiguiente a las del capolin o cerezo de Indias".

3-VII
Del OCOPÉTLATL de QUAUHTLA

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Es probable que se trate de *Blechnum occidentale* L. o *B. glandulosum* Link, por las características señaladas en la descripción y de manera importante por ser "...un lonquite áspero menor" según Hernández (véase capítulo de Discusión).

3-IX
Del HUAQUILIZPATLI
o medicina de los extenuados

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) indican que podría ser *Aneimia* (sic).

Presente trabajo: Confirmamos la interpretación de Batalla et al. como *Anemia* sp., aunque Hernández habla "de flores y fruto verde y en espiga"; suponemos que se refiere a la parte fértil de la hoja dimorfa de alguna especie de *Anemia*, la que podría confundirse con la inflorescencia de algunas angiospermas herbáceas; por el comentario de que "...Parece pertenecer a las especies de lengua de ciervo,...", se podría aventurar que es *A. phyllitidis* (L.) Sw., la que tiene las pinnas enteras y lanceoladas.

3-X
Del IPEPÉCHTETL
o base de piedra

Otros autores: No ofrecen ninguna interpretación.

Presente trabajo: Puede tratarse de *Asplenium* sp., por sus hojas (pinnas) de forma romboidal y aserradas.

3-XI
Del INETENPOPOAYA
o emuntorio de la boca

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Puede tratarse de *Diplazium ternatum* Liebm., por las características de "...pedúnculos o ramas largas y delgadas con tres hojas de lengua de ciervo, aserradas y oblongas" y por la localidad ("Xicotépec") que, según el mapa de los viajes, corresponde al actual Xicotepec de Juárez, Pue., en donde crece esta especie, además de existir en otros lugares. (Fig. 2).

3-XII
Del ITZTICPATLI
o medicina fría

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) indican que por las características señaladas por Hernández puede suponerse que es un *Asplenium*.

Presente trabajo: Apoyamos esta interpretación como *Asplenium* sp.

Fig. 2. *Diplazium ternatum* Liebm.

3-XIII
Del IMÁCPAL
o palma

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) informan que es un *Adiantum* basados en "raíces fibrosas y hojas parecidas a las del culantrillo".

Presente trabajo: Confirmamos la interpretación de Batalla et al., que se trata de *Adiantum* sp., aunque los datos contenidos en la descripción son escasos, además de que el nombre de "palma" se antoja raro para plantas del género *Adiantum*.

3-XIV
Del ICXITECUAN
o pata de fiera

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943), afirman que podría ser *Phyllitis nigripes*.

Presente trabajo: La descripción corresponde a *Schaffneria nigripes* Fée (sin.: *Phyllitis nigripes* (Fée) O. Ktze.), confirmando lo dicho por Batalla y colaboradores. Las características mencionadas en la descripción, "...hojas... de color verde oscuro, de mediano

tamaño, casi redondas y con menudos dibujos de color pardo por debajo", esto último en referencia evidente a los soros dorsales y alargados, además de ubicarla entre las "lenguas de ciervo" (véase Discusión más adelante), confirman la identificación.

3-XV
Del IZHOAYO
o medicina hojosa

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Por las características dadas por Hernández es *Asplenium serratum* L., ("...muy semejante a la lengua de ciervo en toda su forma y naturaleza").

3-XVI
Del YOHUALANPATLI
o medicina nocturna

Otros autores: No dan ningún comentario.

Presente trabajo: Por la similitud que hace Hernández con la "lengua de ciervo", puede ser *Asplenium* sp.

3-XVII
Del TECAPATLI
o medicina que nace junto a las corrientes de agua

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Por las características señaladas por Hernández (...cierta especie de "lengua de ciervo"), hoja con puntos leonados por debajo y con tres puntas y dos senos es probable que sea *Hemionitis* sp.

3-XIX
Del OCOPÉTLATL HOAXTEPECENSE

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) afirman que es *Adiantum* sp.

Presente trabajo: Consideramos que es *Adiantum concinnum* Willd., por "ramitas dispuestas en hilera a uno y otro lado y llenas de hojas de culantrillo".

3-XXIII
Del OCOPETLATLPATLÁHUAC
o latifolio

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) comentan que *Polypodium crassifolium* y *Campyloneurum phyllitidis* tienen hojas semejantes a las descritas por Hernández.

Presente trabajo: Puede ser *Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger o *Campyloneurum phyllitidis* (L.) Presl.

3-XXIV
Del OCOPETLATLQUALONI
o comestible

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Es muy probable que se trate de *Marattia weinmanniifolia* Liebm. o *M. laxa* Kunze, por el color y consistencia de la base de las hojas que es comestible, el tipo de hojas y la distribución geográfica. En Oaxaca se conoce como "maíz del monte" (Martínez, 1979). La referencia que hace Hernández a "...hojas gruesas, cortas, blancas con rojo y parecidas hasta cierto punto a las del maguey...", nos hace pensar que se refiere a la gruesa base biauriculada de las hojas de *Marattia* spp., blancas en su interior y de color rojo oscuro en la superficie, las que tostadas y molidas son comidas como pinole en algunas partes del estado de Oaxaca; los "tallos de seis palmos de largo" pueden ser los largos pecíolos de las hojas 3-pinnatífidas, de aquí la referencia a que tienen "...hojas pequeñas (segmentos últimos) parecidas a las de leguminosas y dispuestas como las del helecho". (Fig. 3).

3-XXV
Del segundo OCOPETLATLPATLÁHUAC

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Es probable que se trate de *Asplenium* spp. o de *Diplazium* spp. ("...es otra lengua de ciervo").

3-XXVI
Del POYOMATLI

Otros autores: No hacen comentarios.

Presente trabajo: Corresponde a *Nephrolepis occidentalis* Kze., por la característica de raíces fibrosas y tuberosas y porque las hojas jóvenes a menudo son rojizas.

3-XXVIII
Del QUAUHACXÓYATL
o acxóyatl silvestre

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Es probable que sea una especie de *Blechnum* de hojas dimorfas, de pinnas fértiles angostas ("...como las que suelen tener los pinos"), sin embargo, las especies mexicanas de *Blechnum* no tienen puntos blancos en las hojas, como lo menciona

Fig. 3. Rizoma epigeo de *Marattia laxa* Kunze, mostrando las bases persistentes y auriculadas de las hojas. Fotografía de un ejemplar vivo en el Invernadero Faustino Miranda, Jardín Botánico de la UNAM.

Hernández, aunque los extremos de las venas son aparentes en algunas especies. El "color argénteo" del rizoma puede ser debido a la presencia de líquenes laminares.

3-XXIX
Del TLALQUEQUÉTZAL
atataccense

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) comentan que se trata de *Polypodium lanceolatum*.

Presente trabajo: Puede ser *Pleopeltis* sp. o *Microgramma* sp., por la descripción en que se menciona que es "...una hierbecilla de raíz transversal (rizoma?) cabelluda y parecida a la del polipodio...", además de que "...parece pertenecer a las variedades de lengua de ciervo" lo que seguramente hace referencia a que tiene las hojas simples.

3-XXXI
Del segundo TEQUEQUÉTZAL

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) afirman que podría ser *Adiantum*.

Presente trabajo: Confirmamos que puede ser *Adiantum* ("culantrillo de pozo"), posiblemente *Adiantum concinnum* Willd., cuyas hojas jóvenes son rojizas ("...una cara de las hojas verde y la otra bermellón...").

3-XXXII
Del tercer TEQUEQUÉTZAL

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Aunque con cierta reserva, es probable que se trate de *Asplenium praemorsum* Sw., pues Hernández la refiere a las lenguas de ciervo y señala que tiene "...hojas divididas en tres partes que terminan en punta", lo que hace pensar en las pinnas divididas de la especie mencionada.

3-XXXIII
Del TLATLACATON
o mascarilla

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) afirman que es *Asplenium* sp.

Presente trabajo: El nombre vernáculo "lonquite" que le da Hernández a esta planta, se aplica en España a *Blechnum spicant* (L.) Roth y podría corresponder a tal especie "... de donde nacen tallos rojizos..., brillantes...", pero por la alusión a "...hojillas con forma de ala de murciélago", nos inclinamos a interpretar a esta planta como una especie 1-pinnada del género *Asplenium*.

3-XXXIV
Del TECUANIIZTE
o uña de fiera

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943) consideran que es *Adiantum* sp.

Presente trabajo: Aunque la descripción no es definitiva, podría ser *Adiantum* sp.

3-XXXV
Del TECUANIIMA
o mano de fiera

Otros autores: No hacen ningún comentario.

Presente trabajo: Puede ser *Tectaria heracleifolia* (Willd.) Underw., con reservas. ("...cada tallo con tres hojas, oblongas, aserradas y sinuosas").

3-XXXVII
Del TECUANIINÁCAZ
u oreja de fiera

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.
Presente trabajo: Es probable que corresponda a *Hemionitis* sp. ("...hoja... y dividida con tres porciones redondeadas").

3-XXXVIII
Del IMACPALTEPECUANI
pahuatlanense

Otros autores: No hacen ningún comentario.
Presente trabajo: Interpretación muy dudosa; puede ser *Lygodium* sp., *Doryopteris* sp., *Hemionitis* sp., por las características de "hojas sinuosas parecidas a una mano de fiera o como de vid".

3-XXXIX
Del TANCÁPAZ
o helecho

Otros autores: En Anónimo (Pl. Med., s. fecha) se afirma que es polipodio. Batalla et al. (1942-1943) afirman que es *Notholaena candida*.
Presente trabajo: Es probable que corresponda a *Aleuritopteris* sp. o *Notholaena* sp. (Fig. 4).

3-XL
Del ITLANEXILLO
o pierna de liebre

Otros autores: Paso y Troncoso (1886) señala que Hernández lo refiere a *Adiantum*. Batalla et al. (1942-1943) opinan que puede ser *Pellaea cordata* (Cav.) J. Smith.
Presente trabajo: *Pellaea ovata* (Desv.) Weatherby o especies afines ("...hojas pequeñas en forma de corazón").

6-LVI
Del CIHUAPATLI
mactlactlánico

Otros autores: Miranda et al. (1946) indican que es posiblemente *Polypodium* sp.
Presente trabajo: Puede corresponder a *Elaphoglossum* sp., ("...hojas.... por encima de un verde oscuro, amarillentos por debajo y con puntos rojos"). Algunas especies de

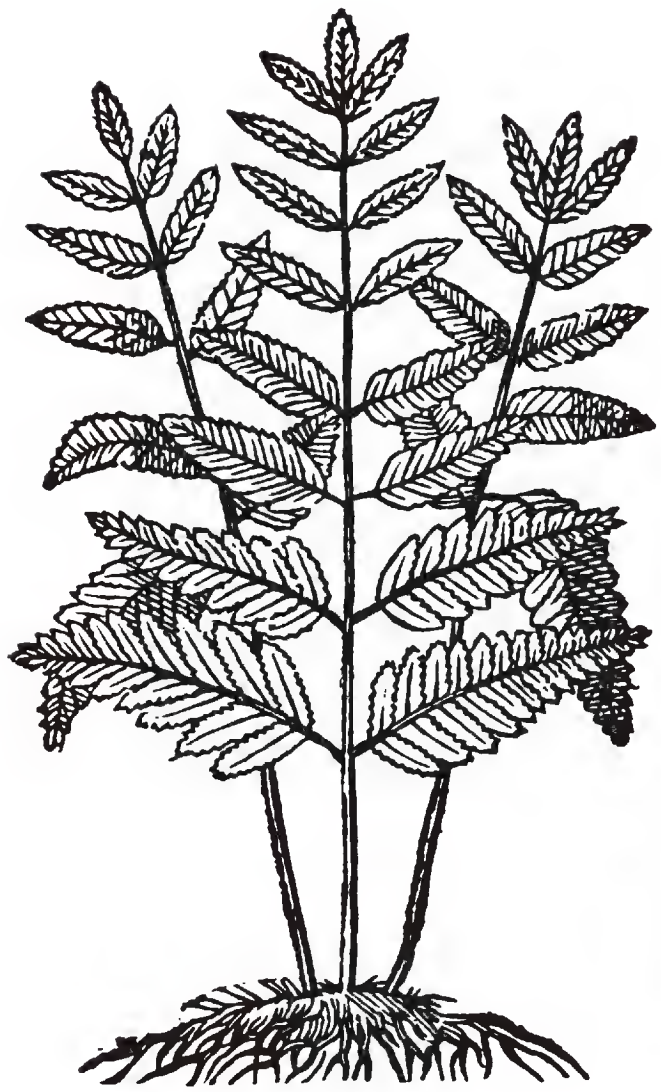


Fig. 4. Izq.: 3-XXXIX TANCÁPAZ o helecho. Der.: *Cheilanthes hookeri* (Küm.) Domin.

Elaphoglossum presentan el envés de la hoja fértil de color amarillo cuando las esporas no están maduras y los puntos rojos parecen corresponder a alguna secreción de la hoja en esta misma cara.

Aunque el nombre náhuatl "cihuapatli" (medicina de la mujer) le es dado a varias especies vegetales cuyas hojas en cocimiento son usadas para facilitar el parto, ninguna de ellas es una pteridofita y Hernández no menciona dicho uso de manera específica.

6-CLIX
Del cuarto TEYYAUHTLI
que algunos llaman tzanaícxitl

Otros autores: Miranda et al. (1946) indican que el tricomanes de las farmacias es el helecho *Asplenium trichomanes* L. (Viejo Mundo).

Presente trabajo: Suponemos que es *Asplenium* sp., únicamente por la referencia que hace Hernández a que "...Parece ser de la misma forma y naturaleza del tricomanes...".

7-LXIX
Del QUAMIÁHOATL
o espiga de árbol

Otros autores: Miranda et al. (1946) afirman que puede ser *Lycopodium dichotomum.*

Presente trabajo: Muy similar a *Lycopodium reflexum* Lam., sobre todo por la raíz corta y ramificada (Fig. 5), los tallos dicotómicos erectos y las hojas delgadas, aunque el nombre "quamiáhoatl" o "espiga de árbol" hace pensar en una planta epífita por lo que podría corresponder a *L. cuernavacense* que crece en la región mencionada por Hernández; concordamos con Miranda en que no se le conocen aplicaciones. Aquí hay aparentemente una confusión, pues en una parte del texto de Hernández referente a esta planta, se dice que es semejante al "titímalo paralio" (*Tithymalus paralius* = *Euphorbia paralias* L., Euphorbiaceae) y los ejemplares de herbario de esta última son diferentes por completo de la planta descrita por Hernández.

21-XXXVII
Del CHARÁPETI
o planta escarlata apacincanense

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha) se señala que es *Rumex sanguineus* y *Beta vulgaris.* Esta determinación es para otro "charápeti" (Libro IV, Cap. I). En Pl. Med. (s. f.) se anota que es un helecho y también las especies citadas en Pl. Mex., (s. f.).

Presente trabajo: Consideramos que las características pueden acercarnos a *Pleopeltis* sp. o a *Elaphoglossum* sp. (Fig. 6).

PTERIDOFITAS NO IDENTIFICABLES

1-XCIX
Del AHOYACPATLI
o medicina suave y olorosa

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha), Anónimo (Pl. Med., s. fecha) y Batalla et al. (1942-1943) es interpretado como *Polypodium* sp.

Presente trabajo: No es posible definir de qué planta se trata.

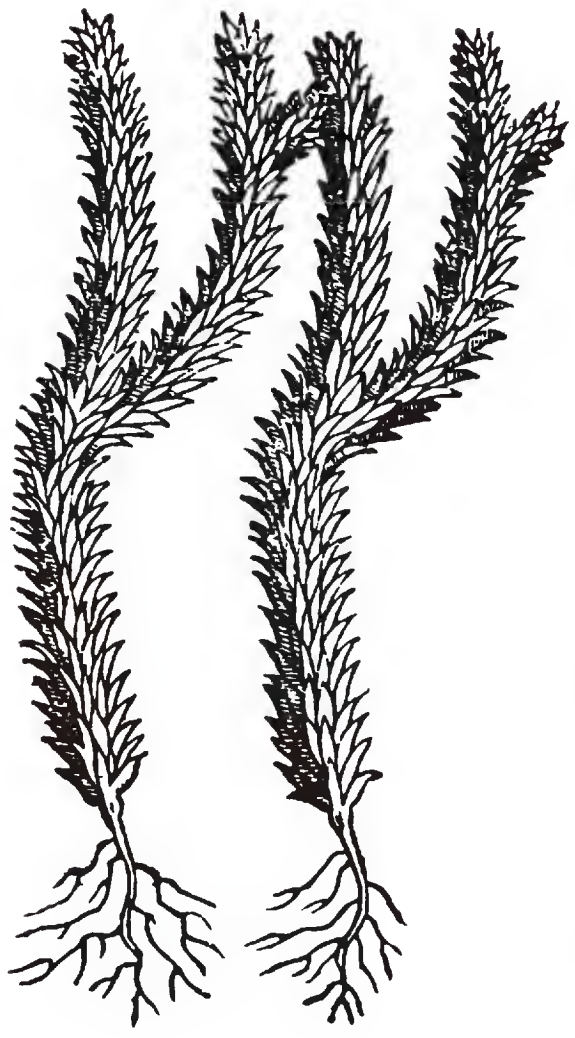


Fig. 5. Izq.: 7-LXIX QUAMIÁHOATL o espiga de árbol. Der.: *Lycopodium reflexum* Lam.

3-II
ATLIPOZONZAPATLÁHOAC
o espuma de agua más ancha

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., 1: 251 s. fecha), Anónimo (Pl. Med., s. fecha) y Batalla et al. (1942-1943) se indica que es un *Polypodium*.

Presente trabajo: Los datos de la descripción son insuficientes.

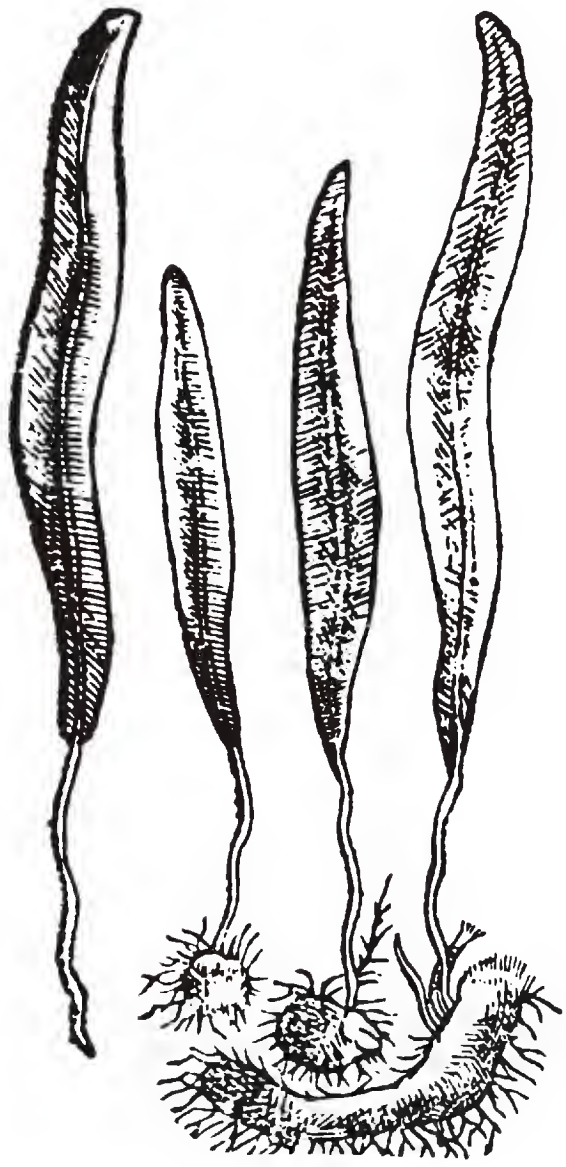


Fig. 6. Izq.: 21-XXXVII CHARÁPETI. Der.: *Elaphoglossum* sp.

3-III
AHOYACPATLI
o medicina suave

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha), Anónimo (Pl. Med., s. fecha) y Batalla et al. (1942-1943) indican que es un *Polypodium*. Paso y Troncoso (1886), no concreta la interpretación.

Presente trabajo: Aunque es posible que el nombre "ocopetlatltepiton" con el que también era conocido, indique que se trate de un helecho, los datos son insuficientes para asegurar que es *Polypodium* sp.

3-V
COATLICÉOAL
pahuatlanense

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: Parece tratarse de una planta parecida a un helecho ("...parecido al driópteris"), pero no es posible su interpretación.

3-VIII
ELMOYAHUIZPATLI
o medicina de la náusea

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: Desconocido.

3-XX*
Del OCOPÉTLATL raro

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: * v. 3-XXII más adelante.

3-XXI*
Del segundo OCOPÉTLATL raro

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: * v. 3-XXII más adelante.

3-XXII*
Del tercer OCOPÉTLATL raro

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: * Evidentemente, en estos tres casos se trata de helechos, pero los datos aportados por Hernández no permiten su interpretación.

3-XXVII
Del QUIMICHPATLI
o medicina de ratón

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: Es probable que se trate de una angiosperma.

3-XXX
Del TEQUEQUÉTZAL
o cresta de piedra

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: No es posible su interpretación.

3-XXXVI
Del TECUANIIPÓPOL
o pelos de fiera

Otros autores: No aportan información.
Presente trabajo: Aunque es muy factible que sea un helecho, no es posible su interpretación.

16-LXXII
Del QUAUHAMOXTLI
o musgo de los árboles

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha), Anónimo (Pl. Med., s. fecha) y Batalla et al. (1942-1943) es interpretado como *Polypodium* sp., calaguala o *Tillandsia*.
Presente trabajo: No es posible definir de qué planta se trata.

ANGIOSPERMAS

1-LVI
ATONAHUIZPATLI
o remedio de la fiebre

Otros autores: En Anónimo (Pl. Mex., s. fecha) sugieren que es *Ophyogloss* (sic). Batalla et al. (1942-1943) no lo interpretan.
Presente trabajo: No es posible su interpretación, aunque por la descripción parece evidente que no es un helecho.

3-XVIII
OCOPÉTLATL
atataccense

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Aunque Hernández dice que es "cierto género de helecho" y el nombre "ocopétlatl" se aplica en náhuatl a muchos de ellos, evidentemente hay una confusión, pues Hernández habla de "...flor y fruto dispuestos en espigas muy largas..." además de que la figura corresponde muy probablemente a una leguminosa herbácea o, en opinión de un revisor anónimo, podría ser *Coriaria thymifolia*.

3-CXCI
Segundo ATONAHUIZPATLI
de tepuzcululla

Otros autores: No ofrecen ningún comentario.

Presente trabajo: Por las características anotadas en la descripción, parece ser *Peperomia* sp.

4-CLIX
COZTICPATLI adiantino
o medicamento amarillo parecido al culantrillo de pozo

Otros autores: Batalla et al. (1942-1943), sugieren que puede ser una especie de *Adiantum*, por los comentarios de Hernández.

Presente trabajo: Puede tratarse de una ranunculácea del género *Thalictrum*; esta idea se basa en que Hernández menciona que las raíces tienen sabor amargo y son amarillentas (véase abajo: ixiayáhoal).

11-XXXVI
IXIAYÁHOAL
que los mechoacanenses llaman puenga

Otros autores: Paso y Troncoso (1886), sugiere que se parece a *Adiantum*.

Presente trabajo: La característica de ser "...hierba con raíces largas, amarillas y fibrosas..." sugiere que puede ser una ranunculácea del género *Thalictrum* (véase Vázquez-Yanes y Pérez-García, 1977).

DISCUSION

De la revisión de la obra de Francisco Hernández, Historia de las Plantas de Nueva España, se desprende que según el mismo Hernández y otros revisores de la obra, cincuenta y dos plantas de las más de tres mil mencionadas son pteridofitas, ya sea porque el autor las llama "helechos" o porque en la descripción se incluyen términos que se refieren a nombres comunes en latín o en español y que son aplicados a pteridofitas, como se verá más adelante o porque, en la mínima parte de los casos, la ilustración así nos lo indica.

Las características del análisis de cada planta nos permiten separar a aquellas incluidas en este estudio en tres grupos:

a) Cinco de ellas, de acuerdo con los datos proporcionados en las descripciones y en opinión de los autores de este estudio, no son pteridofitas, sino angiospermas, probablemente una coriariácea (3-XVIII), una piperácea (3-CXCI), dos ranunculáceas del género *Thalictrum* (2-XXXVI y 4-CLIX) y cabe mencionar que en este caso los folíolos de la angiosperma y los últimos segmentos de la hoja del helecho son muy similares (Vázquez-Yanes y Pérez-García, 1977) y de aquí la confusión, que se aclara cuando Hernández hace mención del sabor amargo y del color amarillo de las raíces de las plantas, característico de las especies de *Thalictrum* y, por último, en este grupo cabe una planta desconocida (1-LVI).

b) Otro grupo lo integran descripciones de doce plantas que según Hernández son helechos; otros autores indican que cuatro de ellas pueden ser especies de *Polypodium*, pero nosotros no encontramos evidencias suficientes para interpretarlas como tales. Las ocho plantas restantes probablemente sean helechos, pero no hay datos necesarios para su correcta identificación.

c) Las restantes treinta y cinco plantas pensamos que sí son susceptibles de interpretación, cuando menos a nivel genérico, como se menciona a continuación. En doce de ellas hay coincidencia entre las opiniones de los autores de revisiones anteriores y la opinión de nosotros, con las actualizaciones taxonómicas y nomenclaturales necesarias (p. ej., *Phyllitis nigripes* (Fée) O. Ktze. = *Schaffneria nigripes* Fée); en dos casos, aunque la descripción se refiere a helechos, la escasez de datos no permite ninguna interpretación. Hay diferencias de opinión en la interpretación de seis plantas.

Para el análisis de las quince plantas restantes y que no han sido interpretadas por otros autores, nos hemos basado principalmente en los nombres y rasgos que Hernández desliza en las descripciones (aunque tomados con cierta reserva) y en la comparación con ejemplares de herbario. Algunos de estos términos son los siguientes:

"lengua de ciervo": por la definición que se tiene de este término en el Diccionario de la Real Academia Española (1941), es muy probable que se trate de alguna especie europea de *Phyllitis* y creemos que lo que Hernández llama de esta manera deben ser helechos aspleniáceos de hoja simple.

"culantrillo de pozo": no hay la menor duda de que se refiere el autor a *Adiantum capillus-veneris* o a alguna especie similar. Bajo el nombre de "culantrillo" deben agregarse especies de *Pellaea* e, incluso, algunas de *Notholaena*.

"capilares": con tal término Hernández aparentemente cubre géneros muy disímiles, por la semejanza de las "raíces cabelludas como el culantrillo de pozo (*Adiantum* spp.), la lengua de ciervo (*Phyllitis* spp.), el helecho (?), el polipodio (*Polypodium* spp.)....." (Libro 1, capítulo I).

"lonquite aspero, mayor o menor": aunque hay un género *Lonchitis* entre los helechos, éste sólo tiene dos especies, una africana y otra neotropical. En la literatura se señala que "lonchités" es un nombre usado por Dioscórides para cierta planta. En información proporcionada por Lora González (com. pers.), se dice que el término "lonquite" o "lonchite", de origen astur, es el nombre vernáculo de *Blechnum spicant* ssp. *spicant* en la región donde éste crece en España; es probable, por lo tanto que las plantas a las que Hernández llama "lonquite áspero mayor o menor", sean especies americanas de este género. Sin embargo, quedan dudas en aquellos casos en los que la morfología general de la hoja de algunos géneros de helechos es similar, por ejemplo, *Polypodium-Blechnum-Phanerophlebia* especies 1-pinnadas de *Asplenium* y *Diplazium; Elaphoglossum-Pleopeltis-Microgramma* y otras.

La identidad de una gran parte de las plantas mencionadas por Hérnández en su obra, de cualquier manera seguirá siendo desconocida por la falta de datos y la desaparición de material original; en el caso particular de los helechos, no son muy usados en la herbolaria tradicional de México y es muy probable que sus propiedades curativas hayan sido más supuestas que reales, sin que por ello disminuya su contribución en el aspecto psicológico de las curaciones en las que eran utilizadas. En apoyo de este punto, es significativo que en el Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis, más conocido como el Códice de la Cruz-Badiano (1964), se incluye una sola representación gráfica que probablemente sea una pteridofita del género *Selaginella*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Biól. Javier Valdés y a los revisores anónimos la lectura y revisión del manuscrito así como sus valiosos comentarios. Las fotografías fueron tomadas por Jorge Lodigiani.

LITERATURA CITADA

Anónimo (diversos autores). s. fecha. Apuntes inéditos. Plantas Medicinales. Archivo histórico de la biblioteca del Departamento de Botánica del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 18 vols.

Anónimo (diversos autores). s. fecha. Apuntes inéditos. Plantas Mexicanas. Archivo histórico de la biblioteca del Departamento de Botánica del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 3 vols.

Anónimo. 1941. Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. Madrid.

Batalla, M. A., D. Ramírez Cantú e I. Rivera Morales (comentaristas botánicos). 1942-1943. In: Hernández, F. Historia de las plantas de Nueva España. Imprenta Universitaria, México, D. F. vols. 1 y 2.

De la Cruz, M. 1964. Libellus de medicinalibus indorum herbis. Manuscrito azteca de 1552. Según traducción latina de Juan Badiano. Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D. F. 394 pp.

Flores Olvera, H. y J. Valdés Gutiérrez. 1979. La obra botánica del Dr. Francisco Hernández a más de cuatrocientos años de su realización. Medicina Tradicional 2(6): 84-88.

Hernández, F. 1959. Historia de las plantas de la Nueva España. In: Obras completas. Universidad Nacional Autónoma de México. Imprenta Universitaria. México, D. F. vols. 2 y 3.

Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 1222 pp.

Miranda, F., M. A. Batalla, D. Ramírez Cantú e I. Rivera Morales (comentaristas botánicos). 1946. In: Hernández, F. Historia de las plantas de Nueva España. Imprenta Universitaria. México, D. F. vol. 3.

Miranda, F. y J. Valdés. 1964. Comentarios botánicos. In: De la Cruz, M. Libellus de medicinalibus indorum herbis. Instituto Mexicano del Seguro Social Méx. Edición facsimilar. pp. 243-284.

Paso y Troncoso, F. del. 1886. Estudios sobre la historia de la medicina en México. I. La botánica entre los nahuas. An. Mus. Nac. México 3: 137-235.

Somolinos D'Ardois, G. 1960. Vida y obra de Francisco Hernández. In: Hernández, F. Obras Completas. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. vol. 1: 95-373.

Valdés, J. y H. Flores. 1984 [1985]. Comentarios a la obra de Francisco Hernández. In: Hernández, F. 1984 [1985]. Obras completas, v. 7. Universidad Nacional Autónoma de México. Imprenta Universitaria. México, D. F. vol. 7. 222 pp.

Vázquez-Yanes, C. y B. Pérez-García. 1977. Ecological and morphological similarities between *Adiantum poiretii* Wikstr. and *Thalictrum stipitatum* Rose. Amer. Fern J. 67(3): 96.

Acta Botánica Mexicana (1993), 25:49-59

CARACTERIZACION DE DOS TIPOS DE *VANILLA PLANIFOLIA*

ROBERTA CASTILLO MARTINEZ Y E. MARK ENGLEMAN

Centro de Botánica
Colegio de Postgraduados
56230 Chapingo, México

RESUMEN

Se seleccionaron plantas de dos tipos de vainilla en estado reproductivo: a) Mansa o Fina, y b) Oreja de Burro o Mestiza. Se midió el tamaño de las estructuras vegetativas y reproductivas. Se registraron los períodos de floración y el número de frutos retenidos. Las estructuras vegetativas fueron mayores, con 0.01 de significancia en la Oreja de Burro. El número de flores por inflorescencia es menor en la Oreja de Burro; además, la base del perianto tiene una zona amarillenta más grande. El fruto de la Oreja de Burro es más largo, y tiene la base más adelgazada. Los períodos intensos de floración fueron aproximadamente de 20 días para la Mansa y 30 para la Oreja de Burro. Entre 1.5 y 2.5 meses después de la polinización, la Oreja de Burro abortó 74% del total de los frutos; la cosecha sólo fue de 20% de los frutos iniciales. En contraste, la Mansa abortó 3 a 4 % por mes; la cosecha fue superior a 75% de los frutos retenidos al principio. Se concluye que la Oreja de Burro y la Mansa presentan características morfológicas y fenológicas que permiten separarlas claramente en dos tipos diferentes.

ABSTRACT

In the reproductive state, two kinds of vanilla plants were selected: a) Mansa or Fina and b) Oreja de Burro or Mestiza. Their vegetative and reproductive parts were measured. The flowering periods and number of retained fruits were recorded. The vegetative parts of Oreja de Burro were larger, with a significance of 0.01. The number of flowers per inflorescence is less in Oreja de Burro, and the perianth has a larger yellowish zone. The fruit of Oreja de Burro is larger and its base is more slender than in the Mansa. The periods of abundant flowering were aproximately 20 and 30 days for Mansa and Oreja de Burro, respectively. Between 1.5 and 2.5 months after polinization, Oreja de Burro aborted 74% of its fruits, the harvest was only from 20% of the initial fruit set. As opposed to these results, the Mansa aborted only 3 to 4% per month; the harvest was more than 75% of the initial fruit set. We conclude that Oreja de Burro and Mansa have morphological and phenological characteristics which permit their clear separation.

INTRODUCCION

El extracto de *Vanilla planifolia* (L.) Andrews es uno de los saborizantes y aromatizantes de mayor demanda y alto precio en el mercado (Annand y Smith, 1986; Purseglove *et al.,* 1981). Durante mucho tiempo la exportación de vainilla constituyó una fuente de divisas importante para México, sin embargo, debido a varios problemas meteorológicos y sociales (Purseglove *et al.,* 1981) su producción casi desapareció.

Recientemente, Papantla, la región vainillera más importante de México, ha aumentado su cultivo. Por otra parte, los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Tabasco y Chiapas cuentan con zonas potenciales para su cultivo, por lo que su estudio se hace indispensable (Cipagauta y Sánchez, 1979; Anónimo, 1985). Entre los problemas que enfrentan los productores está el desconocimiento del material con que se cuenta en la región. Para *V. planifolia,* sólo Portéres (1954) describe la variedad *gigantea* Hoehne; este autor indica que tiene flores amarillas con labelo amarillo-anaranjado. Los frutos miden de 25 a 28 cm de longitud. Se distribuye en las selvas húmedas de los ríos Jauru y Paraguay, en Brasil. El Gray Herbarium Index (1968) menciona la existencia de *V. planifolia* var. *macrantha* Griseb. y *V. planifolia* var *macrantha* Gómez de la Marza, pero desconocemos sus características. Para México, Osorio (1932) y Ortiz (1945) mencionan tres variedades de *V. planifolia*: Mansa o Fina, Mestiza y de Tarro, e indican que la vainilla Mansa tiene el fruto más corto que la Mestiza, y en la de Tarro es más largo y delgado que en la Mansa y la Mestiza. En el presente trabajo, se planteó como objetivo: a) caracterizar los tipos de *V. planifolia* de un vainillal de Papantla, y b) reunir información sobre otros tipos de vainilla de la región El conocimiento del material permitirá seleccionar los mejores clones para su cultivo y para posibles trabajos de mejoramiento genético.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó de julio de 1987 a enero de 1989, en un vainillal de aproximadamente 4 años de edad, que se localiza en las coordenadas 20°29' latitud norte, y 97°33' longitud oeste (Anónimo, 1984) en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz, México.

Se seleccionaron, midieron y marcaron dos tipos de vainilla: a) 13 plantas de Mansa o Fina, y b) 14 plantas de Oreja de Burro o Mestiza. Se trató que las plantas escogidas reunieran las siguientes características: a) representativas de cada tipo, b) libres de plagas y enfermedades, c) en estado reproductivo, d) buen sombreado, y e) suelo con bastante humus.

En tallos maduros, se midió el diámetro del mismo, la longitud de entrenudos, la longitud y ancho de las hojas, y el área foliar; esto último se realizó con un integrador de área foliar. Además, se midieron los tallos en crecimiento. Se registraron los períodos de floración, las características y medidas de las estructuras florales, la longitud del raquis de las inflorescencias, el número de flores por inflorescencia y la forma y tamaño de los frutos. Las flores se autopolinizaron, y de la polinización a la cosecha, aproximadamente cada mes, se registraron los frutos retenidos en las plantas y los frutos que retuvieron el ginostemo. Se aplicó una prueba de t al 0.01 de significancia en las mediciones vegetativas para detectar diferencias. En 1988 y 1989, aproximadamente 1.5 meses después de la polinización, se contó el número de semillas en cinco frutos de 21 cm de longitud. Para tal propósito se obtuvieron cortes transversales de un milímetro de grosor a 5.3, 10.5 y 17.5 cm a partir de la base del fruto. Las semillas se cortaron directamente con un microscopio estereoscópico. El número de semillas por fruto se calculó tomando el número promedio de semillas de los cortes de cada posición, posteriormente los

promedios de cada posición se sumaron y dividieron entre tres. El resultado se multiplicó por los milímetros equivalentes a la longitud de los frutos.

Para localizar otros tipos de vainilla y reunir información sobre ellos, se visitaron el Ejido Belisario Domínguez, el Ejido Primero de Mayo, la Congregación El Remolino, la Congregación Reforma Escolín, y algunos vainillales cercanos a la Cd. de Papantla.

RESULTADOS

Morfología

Tamaño de las plantas. A pesar de que todas las plantas estudiadas tenían aproximadamente cuatro años de edad, la mayoría de las de Oreja de Burro eran más grandes y ramificadas que las de la Mansa. El número y longitud de los tallos que se desarrollaron en 1987 y en 1988 resultaron variables entre las plantas de cada tipo. En general, el tipo Oreja de Burro superó a la Mansa. Además, la tasa de crecimiento de algunos tallos que se mantuvieron en crecimiento de noviembre de 1987 a enero de 1989 fue mayor en la Oreja de Burro, con excepción de las registradas en mayo y junio.

Tallo. El tallo de ambos tipos es verde, cilíndrico, flexible y suculento. Los entrenudos son más cortos y delgados en plantas jóvenes, lo mismo que en base y punta de los tallos. La longitud de los entrenudos fue mayor en la Oreja de Burro que en la Mansa, con 0.01 de significancia, pero no se obtuvo diferencia significativa en el diámetro del tallo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diámetro del tallo y longitud de entrenudos de la parte media de los tallos.

TIPOS	DIAMETRO DEL TALLO (mm)			LONG. DE ENTRENUDOS (cm)		
	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.
OREJA DE BURRO	9.4	11.0	13.8	10.4	13.0	16.0
MANSA	7.1	11.0	12.6	8.7	11.0	14.6

Las plantas jóvenes tienen hojas más pequeñas que las adultas, y en éstas, las hojas más grandes están en la parte media del tallo. Las de la base del tallo son elípticas. En lo que se refiere a longitud, anchura, y área, las hojas de la Oreja de Burro son superiores a las de la Mansa con 0.01 de significancia (Cuadro 2). Además, las hojas de Oreja de Burro presentan ligeras acanaladuras en la superficie superior, incluso en las hojas en crecimiento. Estas acanaladuras se pueden sentir al tacto. Las hojas más anchas frecuentemente adoptan una forma ligeramente cóncava. Los agricultores actualmente utilizan estas características para distinguir la Oreja de Burro. En los dos tipos, el color de las hojas es verde oscuro cuando están muy sombreadas o amarillento cuando están muy asoleadas.

Cuadro 2. Longitud, ancho y área de las hojas de la parte media de los tallos.

TIPOS	LONGITUD (cm)			ANCHO (cm)			AREA FOLIAR (cm)		
	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.
OREJA DE BURRO	17.1	22.4	26	5.9	7.0	8.3	87	110	130
MANSA	16.2	21.2	23.5	4.3	6.2	7.3	61	85	127

Inflorescencias. Las inflorescencias de los dos tipos son racimos axilares con raquis cilíndrico, grueso y raramente ramificado; con cuatro o cinco brácteas dísticas, en pocas ocasiones tres o más de cinco, en la base de la misma. Las brácteas dísticas son persistentes, cóncavas, de 0.5 a 1.5 cm de longitud, y 0.5 a 0.8 cm de ancho en la base. En algunos casos las inflorescencias son muy largas y las brácteas dísticas tienen casi el mismo tamaño y forma que las hojas normales, tales inflorescencias pueden considerarse terminales en tallos vegetativos cortos. Arriba de las brácteas dísticas, se encuentran otras de la misma forma que las ya descritas, pero más pequeñas y en posición helicoidal. De las axilas de éstas brácteas emergen las flores. El tamaño de las flores maduras disminuye ligeramente de la base de la inflorescencia hacia el ápice. El número de flores por inflorescencia fue mayor en la Mansa con 0.01 de significancia, pero no se encontró diferencia significativa en la longitud del raquis entre los dos tipos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Longitud del raquis y número de flores por inflorescencia.

TIPOS	LONGITUD DEL RAQUIS (cm)			No. FLORES / INFLORESC.		
	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.
OREJA DE BURRO	3.0	6.6	13.0	1.0	9.0	18.0
MANSA	3.0	6.1	9.8	4.0	14.0	38.0

Flor. Las flores de los dos tipos son muy parecidas. Son perfectas, de simetría bilateral; el ovario es ínfero, verde, cilíndrico, tricarpelar, de 4 a 8 cm de longitud, y de 3 a 5 mm de diámetro. La flor presenta tres sépalos, tres pétalos, y una estructura central conocida como columna o ginostemo, donde están fusionados los órganos masculino y femenino. Los sépalos son oblongo-lanceolados, ligeramente cóncavos y de apariencia cerosa; el sépalo superior es un poco más largo y estrecho que los dos inferiores. Los dos pétalos superiores se diferencian poco de los sépalos, son menos cerosos, más

estrechos, más delgados que estos últimos, y tienen una quilla en la superficie externa. El pétalo inferior está sumamente modificado; se denomina "labio" o "labelo". El labelo es más corto y mucho más ancho que los dos pétalos superiores, está adherido a la columna casi hasta el ápice y junto con ésta forman una estructura semejante a una trompeta. El margen libre del labelo es revoluto, dentado y ligeramente trilobado. El labelo tiene en la superficie interna un disco con hileras longitudinales de papilas verrucosas y en el centro tiene un haz de membranas con márgenes fimbriados. La superficie de la columna que está orientada hacia el labelo es densamente vilosa. Tiene una antera apical que contiene los granos de polen agrupados en dos másulas más o menos compactas, denominadas polinios. En la zona ventral, abajo de la antera, está el estigma cóncavo y pegajoso. Una membrana denominada rostelo se interpone entre los polinios y el estigma.

Las flores de la Oreja de Burro son ligeramente más grandes que las de la Mansa; además los sépalos y pétalos de la Oreja de Burro son un poco más grandes. Por otra parte, en la antesis, el diámetro de apertura del perianto de la Oreja de Burro es menor que en la Mansa, y la base del perianto, incluso en estados de botón, tiene una zona amarillenta más grande que la Mansa (Fig. 1).

Fruto. El fruto de los dos tipos es parecido. Es una cápsula verde, suculenta, ligeramente trigonal. Las semillas son negras y subglobosas. Las semillas en el ápice del fruto maduran primero, y la dehiscencia también se realiza paulatinamente del ápice hacia la base. Cuando madura es aromático. En ambos tipos puede diferenciarse el fruto, porque el de la Oreja de Burro tiene la base más delgada; además, en general, los de la Oreja de Burro son más largos con 0.01 de significancia (Cuadro 4).

Cuadro 4. Longitud de frutos.

TIPOS	L O N G I T U D (cm)		
	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
OREJA DE BURRO	11.8	20.4	28.8
MANSA	10.2	17.2	25.0

Las semillas calculadas en tres posiciones del fruto (Cuadro 5) mostraron que en la Oreja de Burro su número es menor, principalmente en la parte proximal. Con base en estas muestras, se estimó que frutos de 21 cm de longitud tienen alrededor de 70,000 y 90,000 semillas para la Oreja de Burro y la Mansa, respectivamente.

Fenología

Brotación floral. La brotación floral en la Oreja de Burro se inició antes de mediados de febrero de 1988, mientras que en las plantas de la Mansa ocurrió después de mediados

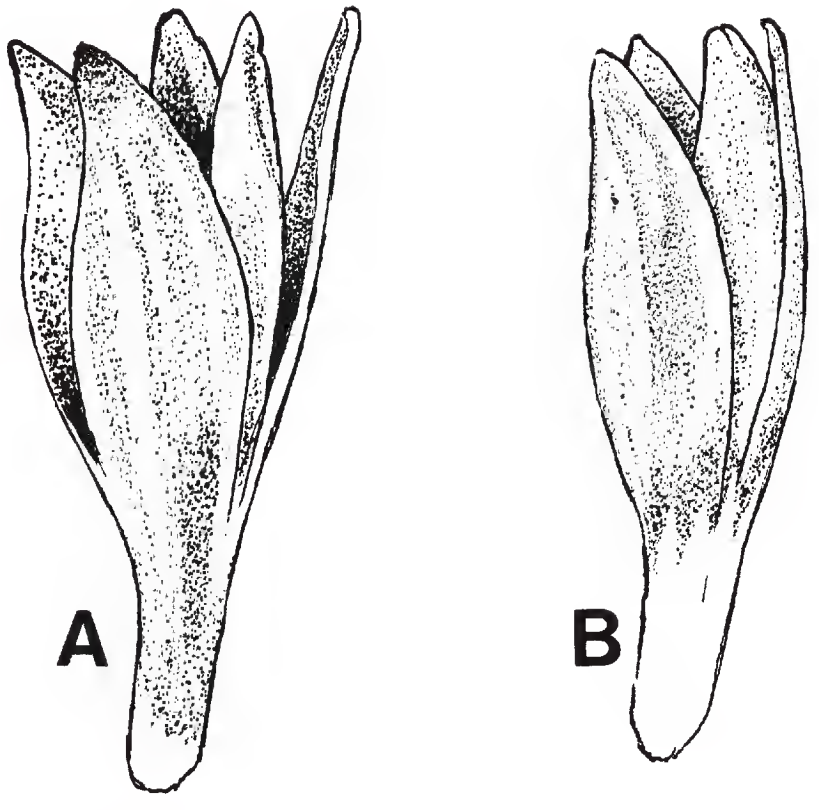


Fig. 1. Flor. a) Mansa, y b) Oreja de Burro. Nótese que la zona más clara de la base del perianto en la Oreja de Burro es mayor que en la Mansa.

Cuadro 5. Número promedio de semillas contenidas en rodajas de un milímetro de grosor en tres posiciones de frutos de 21 cm de longitud.

	NUMERO PROMEDIO DE SEMILLAS EN TRES POSICIONES		
	5.3 cm	10.5 cm	17.5 cm
OREJA DE BURRO**	31	468	488
MANSA*	72	704	565

** Promedio de cinco frutos abortados.
* Promedio de cinco frutos retenidos.

de febrero. El período de máxima brotación de inflorescencias en los dos tipos ocurrió entre mediados de febrero y mediados de marzo. (Fig. 2).

Horario de antesis. La antesis y el cierre de las flores de la Oreja de Burro son ligeramente precoces respecto a las de la Mansa. La abertura de las flores se inicia cuando obscurece, y entre las 22:00 y 23:00 horas es posible ver el tubo del labelo. La abertura continúa paulatinamente durante toda la noche, y entre las 4:00 y 5:00 horas las flores

de la Oreja de Burro están en su apertura máxima, mientras que en la Mansa ésta ocurre entre las 5:00 y 6:00 de la mañana.

Fechas de floración. La floración intensa del vainillal se inició entre el 23 y 24 de abril. Las observaciones hechas por nosotros y por los productores coinciden en que las plantas de la Oreja de Burro en general comenzaron la floración 2 a 4 días antes que la Mansa. La floración abundante terminó en la Oreja de Burro entre el 12 y 13 de mayo, mientras que en la Mansa, terminó entre el 22 y 23 de mayo (Fig. 2).

Crecimiento y maduración del fruto. Los frutos de los dos tipos crecieron tanto en longitud como en diámetro en los primeros 50 días después de la polinización, luego se mantuvieron verdes y sin crecimiento en tamaño. A finales de septiembre se localizaron algunos frutos de la Oreja de Burro con la punta amarilla, que es un signo del inicio de la dehiscencia, en octubre iniciaron la dehiscencia, mientras que en la Mansa sólo los más pequeños (aprox. 10 cm) y mal formados estaban amarillentos. En noviembre se inició la maduración de los frutos normales de la Mansa (Fig. 2).

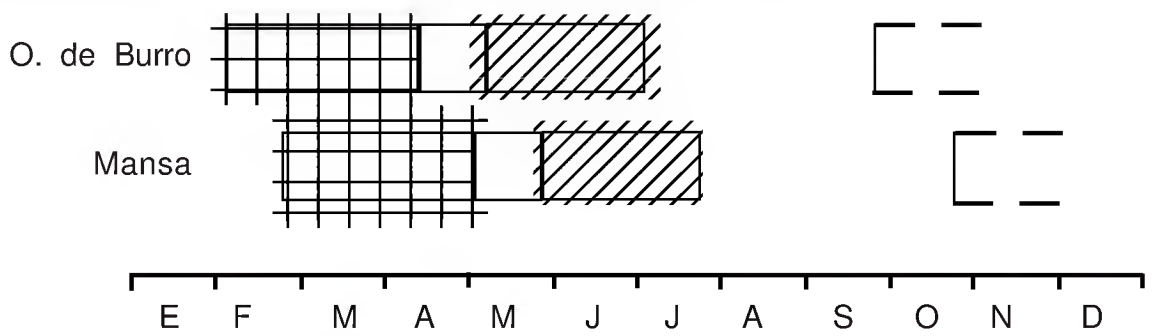


Fig. 2. Fenología en 1988 de Oreja de Burro (barras superiores) y Mansa (barras inferiores). Se indican el crecimiento de las inflorescencias (barras con cuadriculado), floración abundante (barras con líneas interrumpidas), crecimiento en tamaño del fruto (barras con diagonales) e inicio de la maduración del fruto (barras blancas).

Aborto del fruto. En los dos tipos de vainilla, se observó que hubo caída de frutos en todos los períodos. Sin embargo, en el tipo Oreja de Burro, entre la segunda semana de junio y mediados de julio se registró la caída de 74% del total de los frutos inicialmente retenidos. En los otros períodos, la caída de los frutos no fue superior a 4% por mes. Cabe mencionar que cuatro plantas de Oreja de Burro tiraron todos sus frutos, mientras que dos conservaron más de 50% de ellos. La Mansa sostuvo una caída constante de 3 a 4% por mes. Con base en el número de frutos que se registraron en la segunda semana de junio, para cada tipo, el porcentaje final de frutos que se registró a mediados de noviembre (fecha en que se cosecha la vainilla en Papantla) fue de 20% para la Oreja de Burro y más de 75% para la Mansa. Cuando se inició la caída de frutos del tipo Oreja de Burro, éstos se podían observar amarillentos, flácidos e incluso algunos iniciando la dehiscencia; además, se desprendían fácilmente del raquis. En su interior, se podía observar que algunas semillas habían empezado a oscurecerse, a diferencia de las semillas de los frutos de la misma edad de la Mansa, donde el color era blanquecino homogéneo. Otra característica de la gran mayoría de los frutos de la Oreja de Burro, incluso de los que no se abortaron, es que perdieron pronto el ginostemo, a diferencia de la Mansa.

Tipos de vainilla

De la diversidad de *V. planifolia* actualmente se conoce poco. En este estudio, se observaron, o se obtuvieron referencias de seis tipos que parecen pertenecer a *V. planifolia*.

1). Vainilla Mansa o Fina. Estos nombres se utilizaron ampliamente en el pasado, pero hoy se usan poco, no obstante que es el tipo de vainilla más extensamente cultivado.

2). El tipo Oreja de Burro, también fue descrito en este trabajo. Algunas personas indicaron que antiguamente era llamada "vainilla Mestiza" y fue bien reconocida por los antiguos vainilleros de la región, principalmente por la presencia de ligeras acanaladuras en sus hojas, así como por la caída de sus frutos. También mencionaron que los antiguos agricultores solían utilizar la mitad del polinio de *Vanilla pompona* para polinizar las flores de la Oreja de Burro y así evitar la caída de los frutos. A pesar de la información que antiguamente se tenía sobre el tipo Oreja de Burro, a principios de 1987 los productores entrevistados ignoraban la presencia de este tipo en sus vainillales.

3). Vainilla Rayada, Acamaya o De Tarro. Las hojas y tallos tienen hojas verdes alternadas con rayas blanquecinas. Los nombres se deben a que su color recuerda al del tarro (un bambú), y al de las acamayas (langostinos). Esta planta es apreciada en la región, pero existen pocas plantas en algunos vainillales y otras pocas en jardines para ornato. Algunos productores mencionan que muere fácilmente, y que a veces produce tallos y hojas sin el color rayado.

Además de los tres tipos ya mencionados, varios agricultores señalan tres más que se pueden distinguir por el color:

A). Vainilla Negra. Tiene hojas de mucho brillo y de color verde oscuro.

B). Vainilla Verde. Sus hojas son de mucho brillo y de color verde, menos oscuro que la Vainilla Negra.

C). Vainilla Amarilla. Sus hojas son de poco brillo y de color verde amarillento.

DISCUSION

Las características florales de las diferentes plantas estudiadas indican que pertenecen a la especie *Vanilla planifolia* (L.) Andrews. Los individuos se agrupan bien en dos tipos: Mansa o Fina, y b) Oreja de Burro o Mestiza. Estos concuerdan con dos de los mencionados por Osorio (1932) y Ortiz (1945). Las diferencias en tamaño encontradas en las plantas de los dos grupos estudiados podrían atribuirse a diferencias en: a) el vigor, b) la retención de los frutos y c) las condiciones de crecimiento. Las plantas de la Oreja de Burro fueron más grandes y ramificadas porque son superiores en la longitud de los entrenudos, el área foliar y la tasa de crecimiento. Además, estas plantas pueden abortar hasta 100% de los frutos un poco después de la polinización, por lo que la energía que invierte en la fructificación es mínima. En contraste, las plantas de la Mansa son menos vigorosas y retienen más de 75% de los frutos, de tal forma que el crecimiento vegetativo debe competir con dicha demanda.

La disparidad que se encontró en el período de floración entre los dos tipos se podría atribuir a la diferencia en el número de flores por inflorescencia. Por otra parte, la madurez prematura en los frutos de la Oreja de Burro podría deberse al menor contenido de semillas. Gregory, Murray y Golberg (1967) encontraron que la maduración de frutos

partenocárpicos de vainilla se inició a los 6 meses, mientras que en los que tienen semillas ocurrió a los 8 meses. La maduración prematura de los frutos pequeños y mal formados de la Mansa también podrían apoyar esta suposición.

El aborto de los frutos de la Oreja de Burro ocurrió cuando habían terminado su crecimiento, y la fertilización ya había ocurrido; pues según Parra (1987) en *V. planifolia* ésta ocurre entre los 24 y 39 días después de la antesis. Puesto que la fertilización se lleva a cabo muchos días después de la polinización, el desarrollo del fruto y las semillas no es simultáneo. Tal vez el fruto aborta cuando la participación de las semillas en el desarrollo del fruto se hace necesaria. Parra (1989) logró la retención de 76% de los frutos de la Oreja de Burro cuando flores de este tipo fueron polinizadas con el polen de la Mansa; además, algunos antiguos productores indicaron que también se logra la retención de frutos cuando se utiliza el polen de *V. pompona*. Estos datos sugieren que el porcentaje alto de aborto de frutos en Oreja de Burro podría atribuirse a una autoincompatibilidad quizá por la homocigosis de genes letales, el fracaso de la emisión de los tubos polínicos, o el fracaso de la fertilización misma. Si el caso es la homocigosis, esto podría explicar porqué en algunas plantas se retienen algunos frutos mientras que en otras abortan todos, siempre y cuando haya diferencias genéticas entre individuos. De lo anterior queda claro que la solución para evitar la caída de los frutos en la Oreja de Burro sería la polinización cruzada, sin embargo quedaría por determinar si es rentable, ya que la autopolinización manual que normalmente se realiza es costosa debido al número de jornales que se requiere, indudablemente una polinización cruzada aumentaría el trabajo y por consiguiente su costo. Un aspecto importante sería el análisis de la calidad del fruto resultante.

Otra alternativa para lograr la retención del fruto podría ser mediante la aplicación de reguladores del crecimiento. Según Crane (1964), durante el desarrollo del fruto se inicia un gradiente metabólico que puede establecerse en forma natural por medio de la polinización, de la fecundación o de ambas; también puede establecerse artificialmente con la aplicación de reguladores del crecimiento. Aunque varias hormonas influyen en el crecimiento del mismo (Weaver, 1982), diversos experimentos han demostrado que las auxinas y giberelinas son las más eficaces (Stuart y Cathey, 1961; Hill, 1977; Weaver, 1982). Sin embargo, en *V. planifolia* no se logró una retención significativa de los frutos de Oreja de Burro cuando se hicieron aplicaciones de giberelinas y auxinas (Parra, 1989).

Dado que el comportamiento de la Oreja de Burro y de la Mansa son diferentes, es importante tener perfectamente bien identificados ambos tipos de vainilla en un cultivo para decidir su manejo. Puesto que la floración de la Oreja de Burro es más precoz y su período es más corto, la polinización de este tipo se deberá efectuar con mayor rapidez. Por otra parte, la distinción de ambos tipos de vainilla por sus características vegetativas, aun en estado juvenil, permitirá seleccionar el tipo deseable para su cultivo.

De la información recibida en las localidades visitadas se puede concluir que en Papantla, Veracruz, sólo se cultiva la especie *V. planifolia,* y que no existen líneas mejoradas. Los viejos vainilleros fueron buenos conocedores de la vainilla; sin embargo, la disminución que sufrió su cultivo ocasionó la pérdida de conocimientos y el desuso de los nombres antiguos, como fue el caso de la sustitución del nombre de Mestiza por Oreja de Burro. Quizá también hubo pérdidas en la variación genética; por ejemplo, la vainilla de Tarro con la característica del fruto señalada por Osorio (1932) y Ortiz (1945), no se localizó y no se encontró información al respecto. La pérdida de conocimiento sobre la vainilla favoreció la propagación de la Oreja de Burro. Este tipo además, desde el punto

de vista de la propagación vegetativa, es más competitivo que la Mansa. Entre las causas que probablemente impidieron a los agricultores actuales distinguir diferencias entre las plantas, es que la caída de los frutos se atribuía a que éstas eran sobrecargadas. Además es común que más de una planta de vainilla trepe sobre un mismo tutor, lo que dificulta el reconocimiento de diferencias morfológicas o fenológicas entre las mismas.

La escasez de la vainilla Rayada, a pesar de ser apreciada, sugiere que se trata de plantas poco venturosas, tal vez por su bajo contenido de clorofila. Los tipos que en la actualidad algunos agricultores suelen distinguir por el color, con excepción de la vainilla Rayada, probablemente no correspondan a cultivares diferentes, sino que sus tonalidades dependen de sus condiciones de crecimiento.

CONCLUSIONES

En Papantla se cultiva principalmente el tipo conocido como Mansa o Fina de la especie *Vanilla planifolia*. Por desconocimiento, el tipo Oreja de Burro o Mestiza suele estar incluido en los cultivos, causando pérdidas en la producción. La Oreja de Burro puede distinguirse de la Mansa porque la superficie adaxial de las hojas es ligeramente acanalada; la zona amarillenta de la base del perianto es mayor; los sépalos y pétalos son ligeramente más anchos; el número de flores por inflorescencia es menor, el fruto es más largo y adelgazado en la base; aborta hasta 100% de los frutos y es más precoz en la floración y maduración del fruto. Puesto que la planta de la Oreja de Burro es más vigorosa que la Mansa, y su fruto es aromático y más largo, podría ser utilizada en trabajos de mejoramiento genético.

LITERATURA CITADA

Annand, N., y A. E. Smith. 1986. The market for vanilla. Tropical Development and Research Institute. London. 33 pp.

Anónimo. 1984. Papantla, Veracruz, México. Carta Topográfica F14d75. Escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D. F.

Anónimo. 1985. Estudio de factibilidad para la ampliación del área de vainilla en el Distrito de Temporal Nº 134. Distrito de Temporal 134, Comisión Nacional de Fruticultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México, D. F. 72 pp.

Cipagauta V., A., y R. A. Sánchez. 1979. La vainilla en México. Producción, industrialización y comercialización. Ecotecnia Agrícola (México) 3 (6): 3-29.

Crane, J. C. 1964. Growth substances in fruit setting and development. Ann. Rev. Pl. Physiol. 15:303-326.

Gray Herbarium Index. 1968. Gray Herbarium. Harvard University. Cambridge, Massachusetts. Vol. 10. Stu - Z. 780 pp.

Gregory, L. E., H. G. Murray y C. Golberg. 1967. Parthenocarpic pod development by *Vanilla planifolia* Andrews induced with growth-regulating chemicals. Econ. Bot. 21: 351-357.

Hill, T. A. 1977. Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal, Ediciones Omega. Barcelona. 74 pp.

Ortiz L., O. 1945. El cultivo de la vainilla. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 40 pp.

Parra Q., R. A. 1987. Cultivo *in vitro* y anatomía de óvulos de vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews). Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 104 pp.

Parra Q., R. A. 1989. Evaluación de productos químicos y polinización cruzada para amarre de fruto en vainilla "Oreja de Burro". In: Memorias de la I semana nacional de la vainilla. Comisión Nacional de Fruticultura, Dirección General de Culturas Populares, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Papantla, Veracruz, México. pp. 32-40.

Portères, R. 1954. Le genre *Vanilla* et ses espèces. In: G. Bouriquet (ed.). Le vaniller et la vanille. Ecyclopédie Biologique. Editions Paul Lechevalier. Paris. vol. 49. 784 pp.

Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. L. Green y S. R. J. Robbins. 1981. Spices. Longman. New York. vol. 2. 813 pp.

Stuart, N. W. y H. M. Cathey, 1961. Applied aspects of gibberellinins. Ann. Rev. of Plant Physiol. 1: 369-394.

Weaver, R. J. 1982. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas. México, D. F. 622 pp.

Acta Botánica Mexicana (1993), 25:61-79

VEGETACION Y FLORA ACUATICAS DE LA LAGUNA DE YURIRIA, GUANAJUATO, MEXICO

LEANDRO J. RAMOS VENTURA
Y
ALEJANDRO NOVELO RETANA

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-233
Coyoacán 04510 México D.F., México

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la laguna de Yuriria, Guanajuato, con la finalidad de dar a conocer la flora y la vegetación acuática vascular de la laguna y las distintas asociaciones que en ella existen.

No obstante ser una laguna artificial (embalse), este cuerpo de agua presenta una riqueza florística que comprende 47 especies y 34 géneros pertenecientes a 25 familias de plantas vasculares. Las familias mejor representadas son Gramineae, Cyperaceae, Compositae, Lemnaceae, Polygonaceae y Umbelliferae. Destacan como forma biológica dominante las herbáceas, entre éstas, las hidrófitas enraizadas emergentes alcanzaron un total de 27 especies. Solamente 2 elementos arbóreos (*Taxodium mucronatum* y *Salix chilensis*) fueron registrados. La vegetación acuática está dominada por extensos tulares de *Typha domingensis* y *Scirpus californicus* especialmente en lugares someros del sur y sureste de la laguna.

El embalse está en un claro proceso de envejecimiento, ocasionando con esto una lenta pero continua pérdida de hábitats acuáticos. En gran parte esto es debido al desarrollo masivo de *Eichhornia crassipes* o "lirio acuático", que llega a cubrir hasta 60 % de la superficie lacustre, situación que tiende a tornarse cada vez más crítica e inclusive en poco tiempo se espera la desaparición de la laguna, si no se toman las medidas para restablecer el equilibrio de la cuenca Lerma-Santiago, que es la que le da vida a este recurso acuático.

ABSTRACT

The research work was carried out at Yuriria lagoon, in the state of Guanajuato, in order to know its vascular aquatic flora and vegetation, and to recognize the plant associations. Although the Yuriria lagoon is artificial (a dam), it presents a floristic richness which includes 47 species in 34 genera and 25 families of vascular plants. Gramineae, Cyperaceae, Compositae, Lemnaceae, Polygonaceae and Umbelliferae are the best represented families. The dominant life form is herbaceous and the attached emergent hydrophytes reach a total of 27 species. Only 2 arboreal elements (*Taxodium mucronatum* and *Salix chilensis*) were recorded. The principal aquatic vegetation of the lagoon, especially in shallow places at the south and southeast, is represented by extensive stands of cat tail (*Typha domingensis*) and bulrush (*Scirpus californicus*).

The lagoon is in a clear aging process with the result of a continuous loss of aquatic habitats, which can be partially explained as due to spread of *Eichhornia crassipes* (waterhyacinth) which covers 60% of the surface. This situation is becoming more critical and in a short time the lagoon may disappear

if the right measures to reestablish the equilibrium in the Lerma-Santiago basin, which is the main source of this aquatic environment, are not taken.

INTRODUCCION

El hombre ejerce una influencia intensa sobre gran parte de los medios acuáticos y su biota, mediante: la desecación de lagos, ciénagas y manantiales; la reducción de la capacidad de penetración del agua al subsuelo; el uso de grandes volúmenes de agua para riego y consumo humano, así como la regulación y entubamiento de cauces de ríos y arroyos. Tales actividades alteran, reducen o suprimen los habitats acuáticos naturales y paralelamente afectan la vegetación circundante de estos sitios, provocando que se extingan por completo en muchos lugares o se transformen notablemente en otros. Caso concreto es el que se presenta en la cuenca del río Lerma-Chapala-Santiago, donde destacan diversos medios acuáticos de gran importancia biológica como los lagos de Chapala (Jalisco), Cuitzeo y Pátzcuaro (Michoacán) y Yuriria (Guanajuato) y que se ha caracterizado como una de las cuencas más afectadas por la actividad humana.

En México, el total de los recursos acuáticos continentales cubre un área aproximada de 700 mil hectáreas. 71% corresponden a embalses y 29% a cuerpos naturales. De estos ambientes naturales, 80% está formado por los lagos de Chapala, Jalisco (113,000 ha.), Cuitzeo, Michoacán (28,250 ha.), Pátzcuaro, Michoacán (10,450 ha.) y la laguna de Catemaco, Veracruz (8,000 ha.). La reducida cantidad de lagos naturales lleva a una situación limitante en el aprovechamiento y reparto de los recursos acuáticos, por lo que se ha visto la necesidad de construir sistemas de retención de agua. Tales reservorios son llamados presas o embalses; dichos vasos de almacenamiento contienen grandes volúmenes de agua que derivan del escurrimiento y de la precipitación, y llegan a cubrir una superficie de 500 mil hectáreas en la República Mexicana (Fernández, 1970; Anónimo, 1976).

Estos sistemas artificiales de retención de agua, han sido construidos en nuestro país para múltiples usos, aunque la mayoría se han utilizado principalmente para el riego, abastecimiento de agua potable, control de avenidas y generación de energía eléctrica, (Anónimo, 1976). Los embalses, con el paso del tiempo llegan a comportarse como cuerpos naturales de agua parecidos a lagos y lagunas (Ringuelet, 1962). En ellos pueden existir verdaderos ecosistemas con el consecuente desarrollo de diversas comunidades bióticas, que llegan a establecerse tanto en el sedimento como en la zonas superficiales de la masa de agua.

Una de las comunidades bióticas de los medios acuáticos, es la conformada por las plantas, ya sea que se desarrollen en los bordes de los cuerpos de agua, como en el caso de las subacuáticas o las estrictamente acuáticas que pueden estar sumergidas, emergiendo o flotando en el cuerpo de agua.

Dada la profunda alteración que sufren los recursos acuáticos y debido al conocimiento fragmentario que se tiene de la vegetación acuática y subacuática de los lagos continentales en México, surge este trabajo, cuyo objetivo principal fue el de contribuir al conocimiento de la flora y la vegetación acuáticas vasculares de la laguna de Yuriria, Guanajuato.

En lo referente a los estudios concretos sobre la vegetación acuática vascular de medios dulceacuícolas, podemos mencionar los trabajos de Ruiz (1977) sobre la vegetación sumergida de la laguna de Agiabampo, Sonora; de Lot y Novelo (1978) sobre la laguna de Tecocomulco, Hidalgo; Ramírez y Novelo (1984) estudian la vegetación acuática vascular de seis lagos cráter del estado de Puebla; Borges et al. (1984) la vegetación acuática de lago de Chapala, Jalisco; Lot y Novelo (1988) la vegetación acuática del lago de Pátzcuaro; Novelo y Gallegos (1988) la vegetación y flora acuática de los lagos del sureste del Valle de México; Rojas (1991) trata la vegetación acuática vascular del lago de Cuitzeo, Michoacán; Mijangos (1993) estudia la vegetación acuática vascular del lago de Coatetelco, Morelos y Bonilla (1992) la de las Lagunas de Zempoala, Morelos.

Para el caso de la laguna de Yuriria en Guanajuato, sólo se conocen estudios de carácter piscícola, como los trabajos referidos en la bibliografía pesquera sobre el cultivo de carpas (Villalobos et al., 1978). Izaguirre et al. (1979) trata los aspectos físicos de la laguna; Niche et al. (1981) los aspectos biológicos del charal *Chrisostoma jordanii* y recientemente Kathleen (1987) efectuó un estudio de las aves acuáticas y limnícolas de la laguna.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Yuriria es un término que deriva de la palabra purépecha Yuririapúndaro que significa "lago de sangre". Fray Diego de Chávez y Alvarado construyó la laguna artificial de Yuriria en 1552, como vaso regulador de las avenidas del río Lerma. El mencionado fraile hizo construir un canal para desviar las aguas del río hacia el vaso, y un bordo para contenerlas; a este bordo se le denominó Taramatacheo (Guzmán, 1985).

La laguna de Yuriria se encuentra situada en el municipio del mismo nombre, y se localiza a una altitud de 1750 m (Anónimo, 1980; Anónimo, 1981) (Fig. 1); tiene una superficie de 97 km^2 con una profundidad media de 2.60 m y capacidad de 225 millones de m^3 (Izaguirre et al., 1979).

El área se sitúa en la subprovincia de los Altos y Bajos Michoacanos, la cual forma parte de la provincia del Eje Neovolcánico; esta provincia se extiende en la mitad sur del estado de Guanajuato y abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Querétaro, Hidalgo y Puebla (Anónimo, 1980).

De acuerdo con la carta geológica (Anónimo, 1984), los alrededores de la laguna de Yuriria presentan rocas ígneas extrusivas del período terciario y suelos de tipo aluvial, residual y lacustre del período cuaternario. Las rocas ígneas están representadas por basalto, toba y brecha volcánica.

El territorio es un sistema topomórfico de sierras asociadas con lomeríos y llanuras, y se caracteriza por ser de naturaleza volcánica. Las elevaciones más importantes del municipio son: Los Amoles, El Varal, Cerro Grande, Santiago, El Porullo, Cerro Prieto y Colorado. La altura promedio de estas elevaciones es de 2300 m.

Los suelos que se presentan alrededor de la laguna son muy variados, aunque dominan los de tipo vertisol pélico en toda el área. Hacia la parte norte (Cahuajeo) el tipo de suelo es vertisol pélico de textura fina, en terreno plano o ligeramente ondulado con pendiente menor de 8%; al noroeste (Mariu, río Cienéga) el suelo es solonchak gléyico sódico, de textura fina en terreno de pendiente menor de 8%. En la parte oeste (Characo,

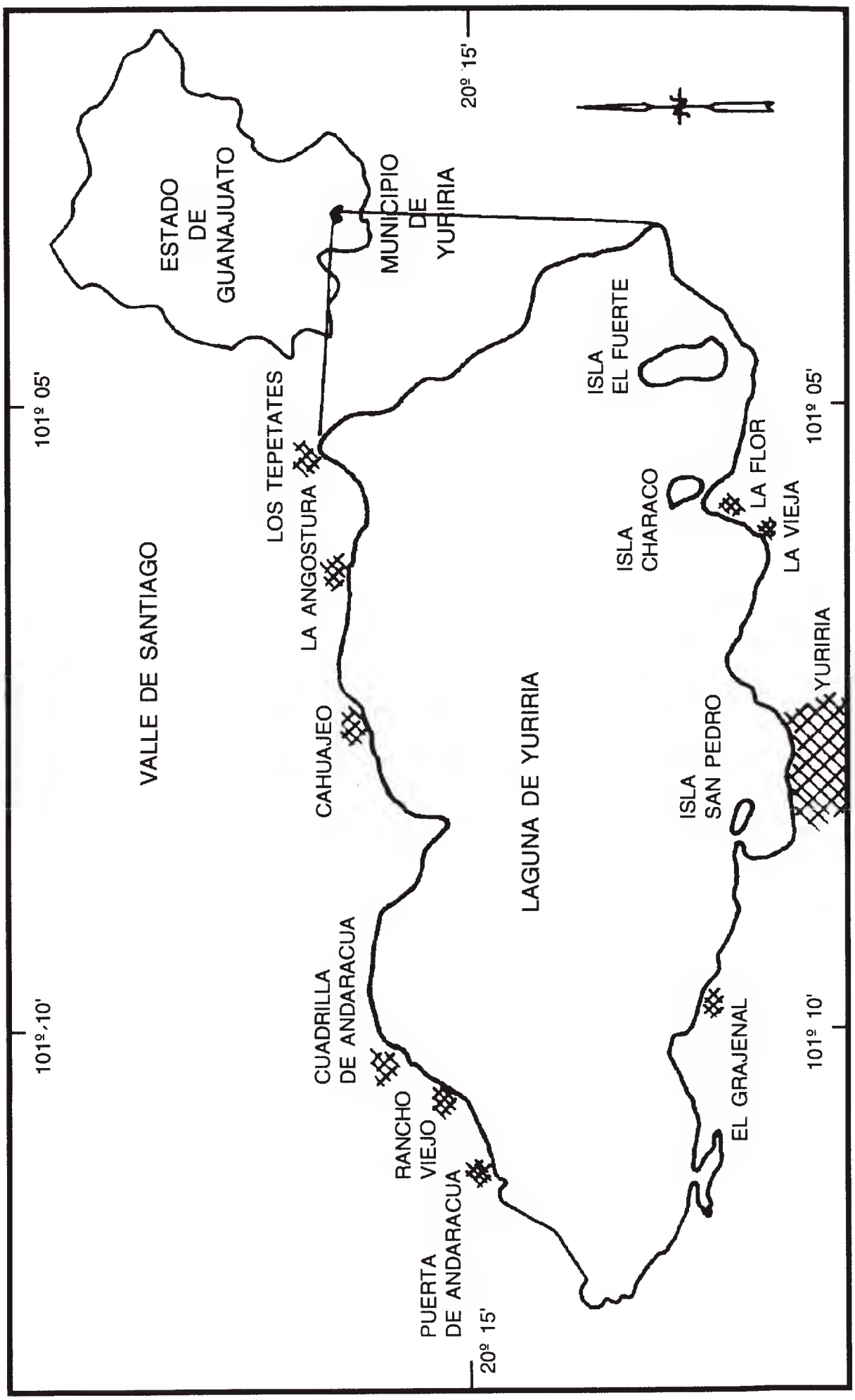


Fig. 1. Mapa de localización geográfica de la laguna de Yuriria en el estado de Guanajuato.

Hacienda de las Flores, Piedra Honda y El Fuerte) se detectan tres tipos de suelo: vertisol pélico en pendiente menor de 8%, los del tipo feozem háplico con vertisol crómico gravoso de textura fina en pendiente mayor de 20%, y solonchak gléyico. En la parte sur (San Pedro, Embarcadero, Coyontle se presenta un suelo del tipo vertisol pélico gravoso (Anónimo, 1980; Anónimo, 1984).

García (1981) establece que el clima en esta región es semicálido subhúmedo (A) C (w_o) (w), con lluvias en verano. La temperatura media anual oscila entre los 18 y 21 °C y la precipitación promedio anual es de entre 600 y 800 mm (Fig. 2).

La laguna de Yuriria se ubica en la región hidrológica de la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, en la subcuenca de los lagos de Pátzcuaro-Cuitzeo-Yuriria. Al llenado del vaso contribuyen varios arroyos y manantiales. La salida de agua de la laguna se realiza por medio del canal de Labradores de Valle de Santiago, hacia el río Lerma (Anónimo, 1976; Anónimo, 1980).

Tomando en cuenta las características de la cubierta vegetal existente alrededor de la laguna, ésta se puede considerar como vegetación secundaria de lo que fue un matorral subtropical con elementos espinosos, como *Opuntia* sp., *Acacia* sp. y *Mimosa* sp.; sólo en pequeñas zonas existen vestigios de bosque de encino (Izaguirre, 1979; Anónimo, 1984).

El mayor impacto humano se establece sobre la calidad del agua de la laguna, la cual recibe el aporte de las alcantarillas de varios poblados, así como de productos agroquímicos. Una actividad que tiene repercusión trascendental es la agricultura, a la que se dedican muchos habitantes de los poblados de alrededor de la misma. Inicialmente se practicaba sólo la de temporal, situación que ha variado con el tiempo y con el aumento de la población, ya que en la actualidad prevalece la de riego, lo que ha propiciado una considerable reducción del nivel de agua en las épocas de estiaje, afectando no sólo a la población que hace uso del recurso, sino también a la pesca.

METODOLOGIA

El trabajo se realizó durante un ciclo anual, de mayo de 1986 a mayo de 1987. De mayo a agosto de 1986 se efectuaron visitas mensuales y de octubre de 1986 a abril de 1987 se hicieron visitas cada dos meses. Se realizaron recorridos a pie y en lancha para recolectar el material botánico; el cual se preparó y etiquetó para su posterior determinación. Para conocer el uso de las plantas acuáticas en este lugar se dialogó con los pescadores de la región. Los ejemplares procesados se depositaron en el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) y en el Herbario IZTA de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.

Para la elaboración de los mapas y los perfiles diagramáticos, se tomaron datos como la superficie que cubría cada comunidad vegetal, la profundidad a la que se encontraba y la distancia aproximada que ocupaba desde la orilla hacia el interior de la laguna.

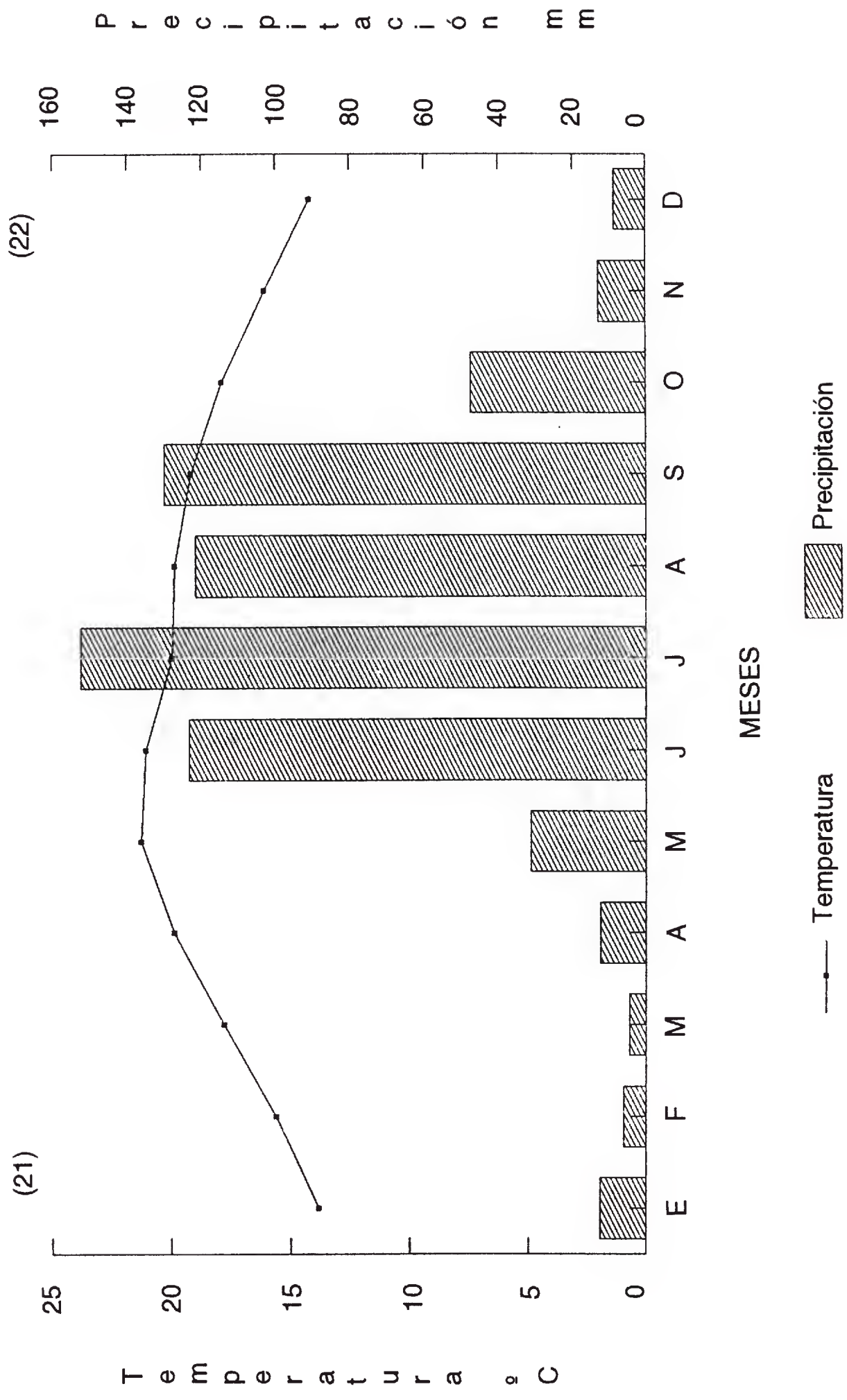


Fig. 2. Climograma de la estación metereológica de Yuriria, ubicada en la parte sur de la laguna (datos tomados de García, 1981).

RESULTADOS

Para determinar con facilidad y rapidez el tipo de plantas acuáticas y las formas de vida que habitan en la laguna, se estructuraron las siguientes definiciones y clave:

Tipos de plantas acuáticas

Tolerantes (T).- Son aquellas plantas que llevan a cabo gran parte de su ciclo de vida en suelos completamente secos, pero que pueden tolerar por corto tiempo el suelo inundado o alta húmedad en el suelo.

Subacuáticas (S).- Son las plantas que llevan a cabo gran parte de su ciclo de vida en el agua y no pueden sobrevivir por largo período de tiempo en suelos completamente secos; generalmente se les encuentra en el margen de los ambientes acuáticos.

Acuáticas Estrictas (A).- Las plantas que realizan prácticamente todo su ciclo de vida dentro del agua, ya sea sumergidas, emergiendo o flotando.

Clave de las formas de vida

1 Plantas enraizadas al substrato; emergiendo, sumergidas o con las hojas sobre la superficie del agua.
  2 Plantas emergentes; con sus estructuras vegetativas y órganos reproductores fuera del agua. **Hidrófitas enraizadas emergentes** (1)
  2 Plantas con las hojas sobre la superficie del agua y con los órganos reproductores emergiendo. **Hidrófitas enraizadas de hojas flotantes** (3)
  2 Plantas sumergidas; con sus estructuras vegetativas inmersas completamente en el agua; sus órganos reproductores pueden estar sumergidos o emerger y quedar por encima de la superficie del agua. **Hidrófitas enraizadas sumergidas** (2)
1 Plantas flotando libremente en la superficie del agua.
  3 Sus estructuras vegetativas y órganos reproductores se mantienen por encima del agua; solamente su sistema radical se encuentra sumergido. **Hidrófitas libremente flotadoras**(4)
  3 Sus estructuras vegetativas y sistema radical se mantienen sumergidas; solamente sus órganos reproductores se encuentran sobre la película de agua. **Hidrófitas libremente sumergidas** (5)

Vegetación

La vegetación acuática y subacuática de la laguna de Yuriria presenta una relativa homogeneidad tanto en su composición como en su distribución. Sin embargo, la influencia de las actividades humanas, la temporalidad de algunas de sus formas de vida, la movilidad de otras y las etapas sucesionales de la vegetación propias de la evolución natural de la laguna, provocan cambios en la vegetación acuática y subacuática, incluso en pequeños períodos de tiempo. Esto influye en la distribución, composición y permanencia de una gran parte de los elementos florísticos, lo que no permite una descripción definitiva de las comunidades vegetales acuáticas existentes, con excepción de las hidrófitas enraizadas emergentes, las cuales se encuentran siempre en las zonas menos profundas.

La vegetación característica en la laguna es la denominada localmente como "tular", en el cual los elementos dominantes son *Typha domingensis* y *Scirpus californicus* (Fig. 3), plantas que miden de 0.6 a 2.5 m de altura. Esta comunidad cubre amplias extensiones hacia la parte sur y sureste, formando manchones dispersos de 10 m^2 hasta varios kilometros cuadrados. Es más restringida en las porciones norte y noroeste. El tular se desarrolla desde los márgenes de la laguna hasta los sectores más profundos (2 m); puede llegar a dominar una u otra de las especies mencionadas, pero también se les puede encontrar mezcladas (Figs. 4, 5 y 6).

Otros elementos como *Berula erecta*, *Cyperus articulatus*, *C. esculentus, Echinochloa* spp. *Eleocharis macrostachya*, *Phragmites australis, Pistia stratiotes, Polygonum* spp., *Scirpus cubensis* y *Rumex* sp. suelen asociarse al tular formando pequeños manchones que cubren superficies de 2 m^2 o menos. Tales agrupaciones generalmente se encuentran en los márgenes del tular y en ocasiones dentro de él; también se localizaron hacia la orilla de la laguna manchones puros o mixtos constituidos por algunos de estos elementos (Figs. 4, 5, y 6).

Como vegetación característica de la laguna también puede considerase la que conforma la hidrófita libremente flotadora *Eichhornia crassipes* que durante la época de lluvias y posterior a ella, cubre hasta 60% de la superficie lagunar, formando manchones puros bastante extensos, principalmente hacia la parte noroeste (Fig. 3). Esta distribución llega a cambiar de un día a otro en relación con la dirección de los vientos.

Diversas especies se asocian a las islas o manchones de lirio; son organismos que aprovechan tanto los restos vegetales que quedan atrapados, como a las mismas plantas vivas de *Eichhornia* a manera de sustrato, entretejiéndose y formando una maraña de tallos, raíces, hojas y restos vegetales. Las especies que se encontraron en estas condiciones fueron: *Berula erecta, Cyperus articulatus, C. esculentus, Lemna gibba, L. minuscula, Phragmites australis, Pistia stratiotes, Polygonum mexicanum, P. punctatum, Utricularia gibba, Wolffiella lingulata* y *Rumex* sp.

Otra comunidad distinta es la que se localiza en el Embarcadero (el arroyo) (Fig. 4d) y la Ciénega (Fig. 5c); está constituida por diversas especies de plantas acuáticas, subacuáticas y tolerantes que difieren de las que están asociadas al tular y al lirio, como: *Eclipta prostrata, Conyza canadensis, Commelina diffusa, Cynodon dactylon, Cyperus imbricatus, C. laevigatus, C. odoratus, Eleocharis densa, Datura ceratocaula, Guilleminea densa, Hydrocotyle ranunculoides, Ludwigia peploides, Nymphoides fallax, Parthenium hysterophorus, Paspalum dissectum, Polygonum mexicanum, P. punctatum, Rorippa nasturtium-aquaticum, Sagittaria longiloba* y *Tridax coronopifolia.* La mayoría de estos elementos forman pequeñas agrupaciones en los márgenes de la laguna y en las áreas donde el nivel de agua no es mayor de 60 cm.

En cuanto a las formas de vida, la vegetación acuática de la laguna de Yuriria está dominada en gran parte por las hidrófitas enraizadas emergentes. Los representantes más comunes de tal categoría son *Typha domingensis* y *Scirpus californicus.* Otras plantas acuáticas y subacuáticas que pertenecen a esta forma de vida son *Berula erecta, Eclipta prostrata, Phragmites australis, Polygonum mexicanum, P. punctatum* y *Sagittaria longiloba*, que por lo común se encuentran formando pequeños manchones aislados o en asociación con los elementos dominantes.

En orden de importancia y cantidad, les siguen las hidrófitas libremente flotadoras con seis representantes. *Eichhornia crassipes* es la hidrófita más relevante de este grupo,

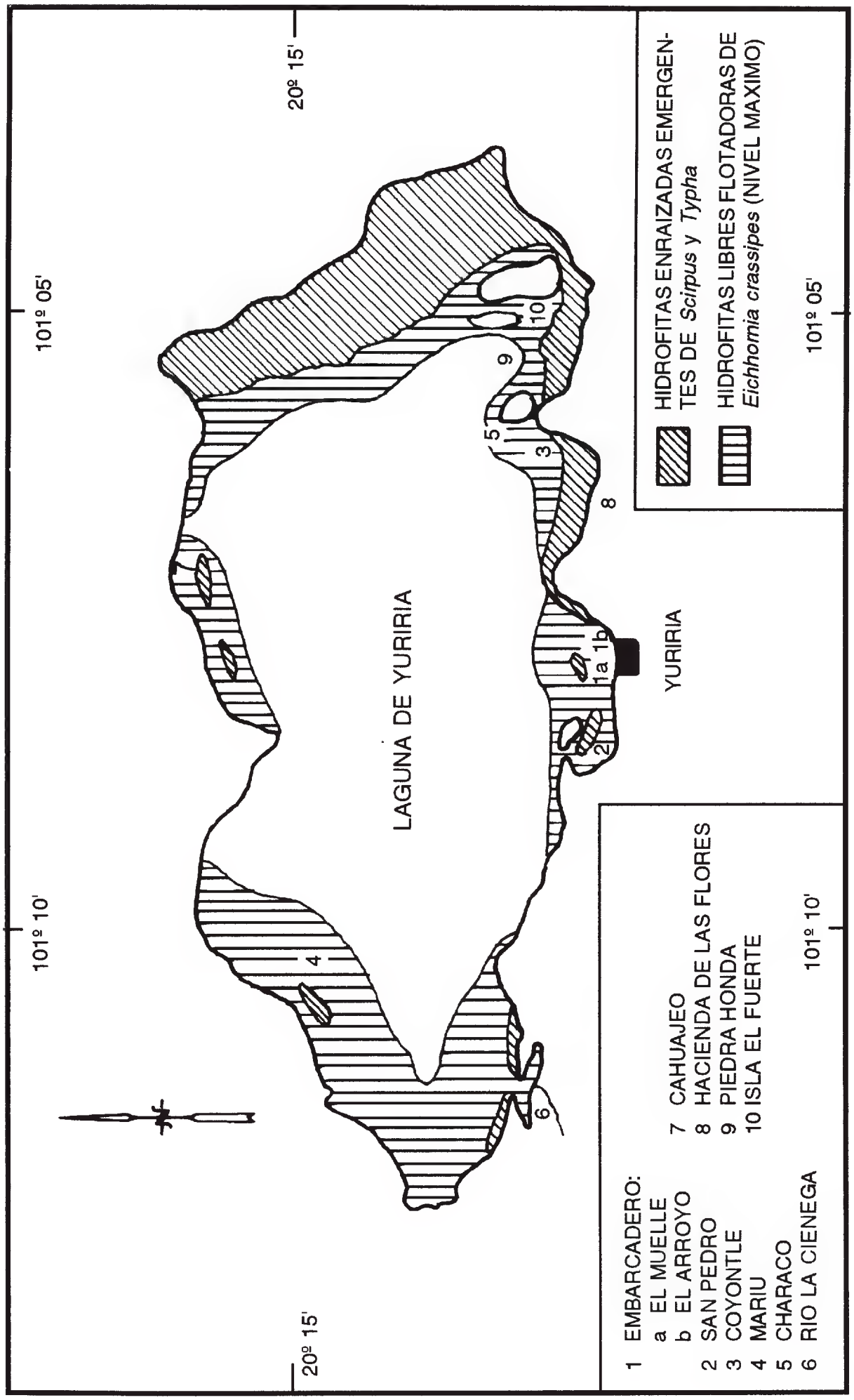


Fig. 3. Mapa de ubicación de zonas de muestreo y distribución de las asociaciones más importantes de plantas vasculares acuáticas de la laguna de Yuriria.

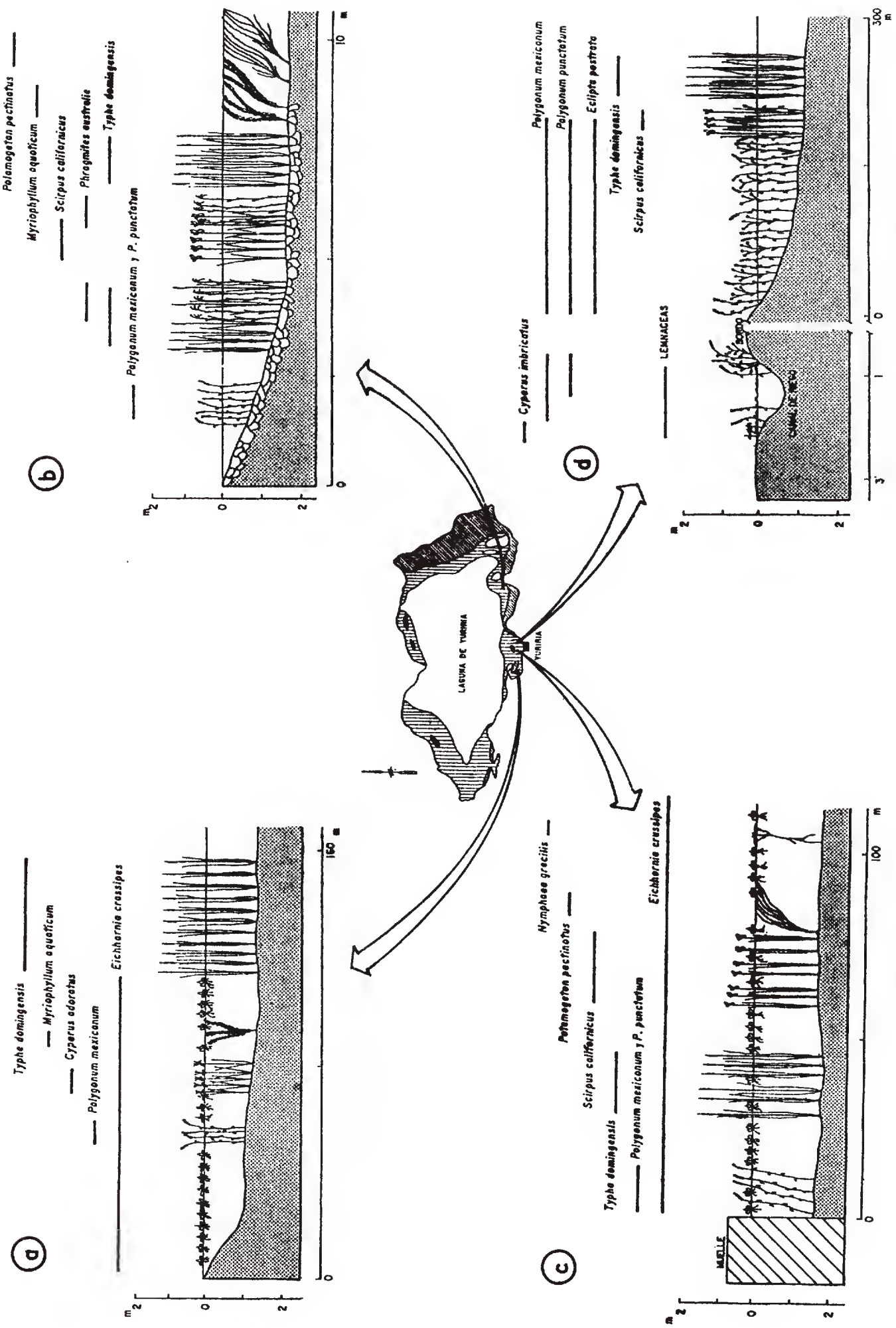


Fig. 4. Secciones diagramáticas de la distribución de las hidrófitas más frecuentes en las localidades de (a) San Pedro, (b) Coyontle, el Embarcadero {(c) el muelle y (d) el arroyo}.

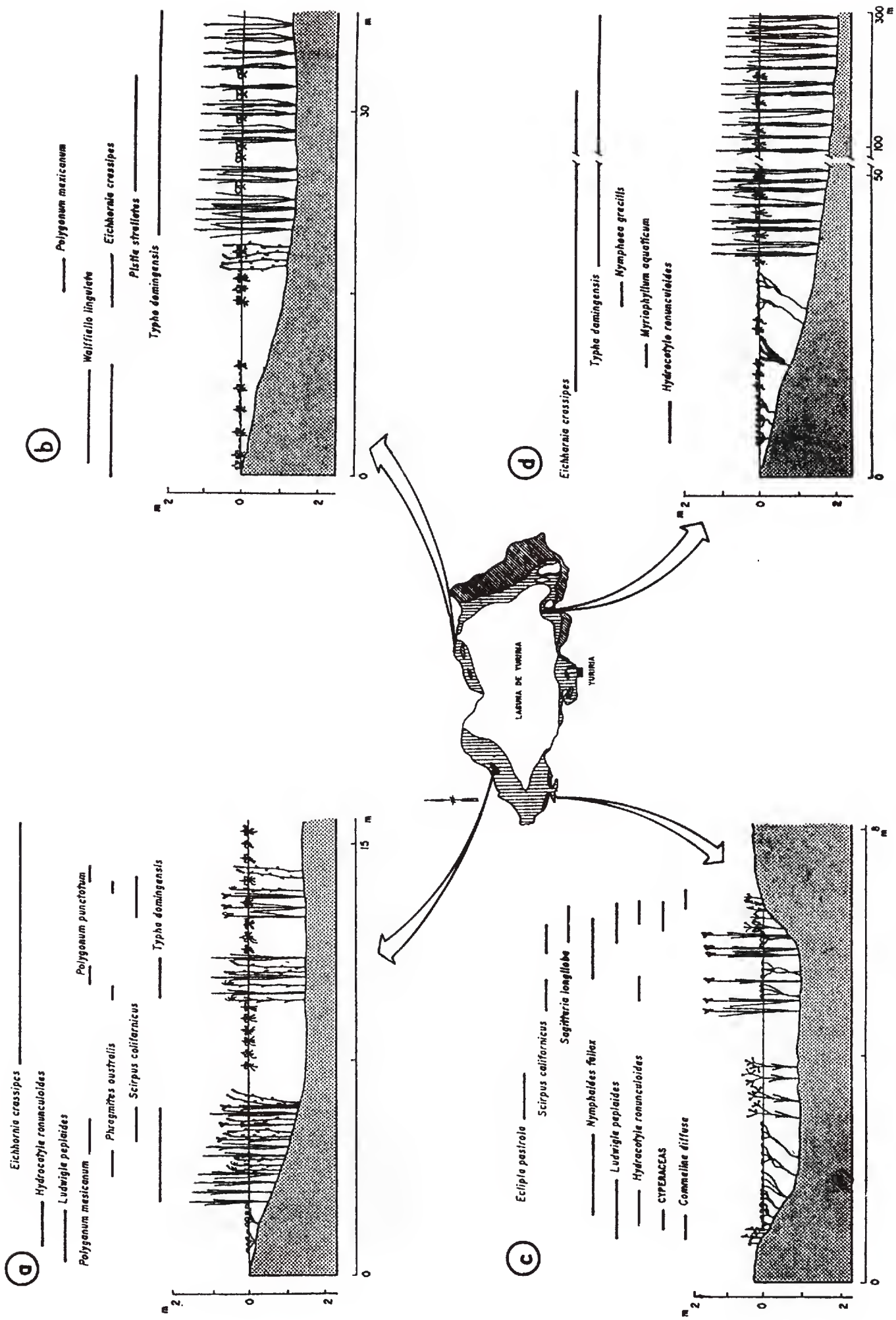


Fig. 5. Secciones diagramáticas de la distribución de las hidrófitas más frecuentes en las localidades de (a) Mariu, (b) Cahuajeo, (c) Río Cienéga y (d) Characo.

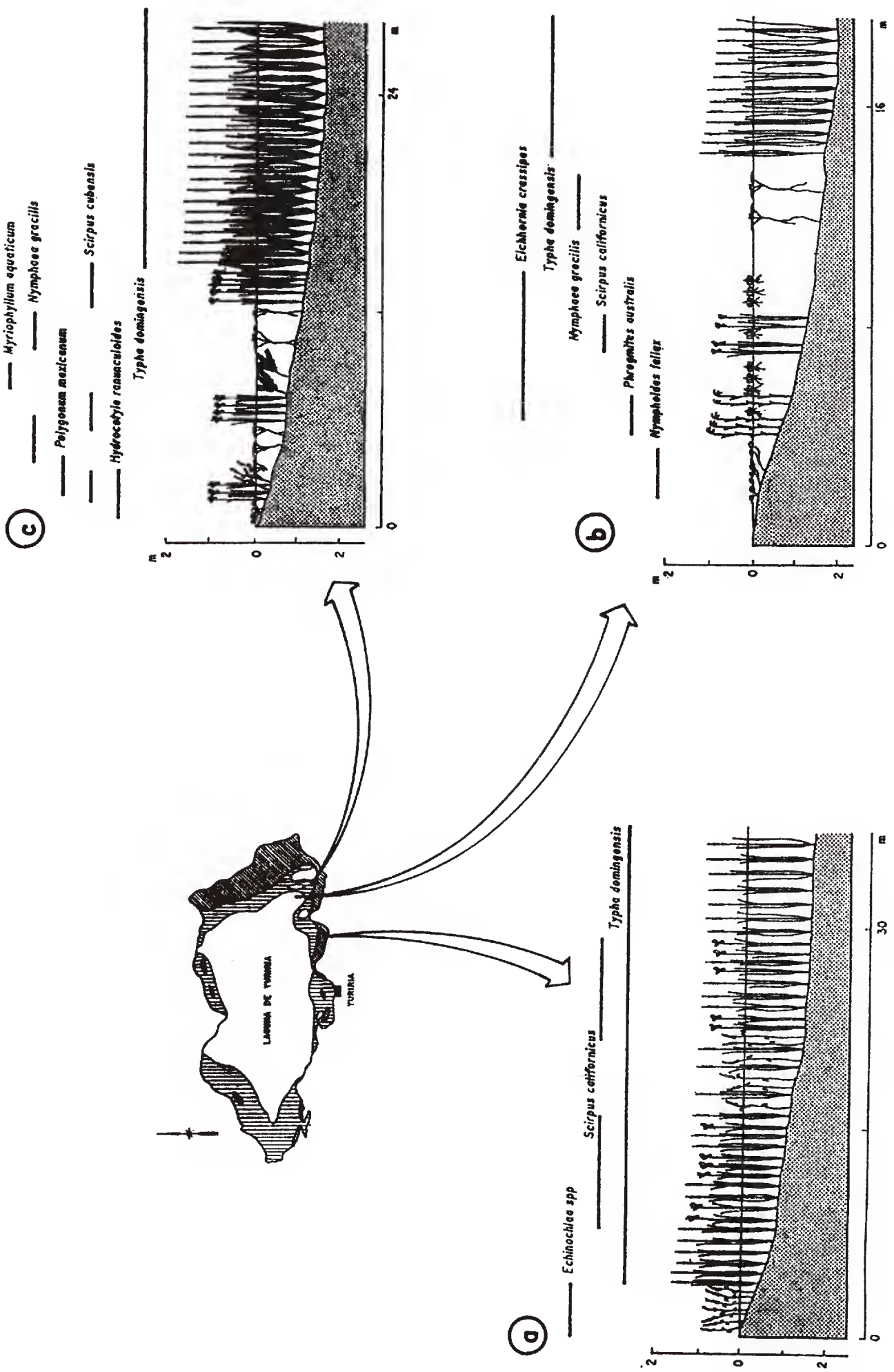


Fig. 6. Secciones diagramáticas de la distribución de las hidrófitas más frecuentes en las localidades de (a) Hacienda de las Flores, (b) Piedra Honda y (c) El Fuerte.

dado que cubre durante la época de lluvias más de la mitad de la superficie del espejo lacustre (Fig. 3). Otras hidrófitas flotadoras bien representadas aunque en menor proporción son *Azolla* sp., *Lemna gibba, L. minuscula, Pistia stratiotes* y *Wolffiella lingulata*, mismas que se encontraron principalmente hacia los márgenes de la laguna, en áreas abiertas del tular.

Las hidrófitas enraizadas de hojas flotantes son las menos abundantes. Destacan *Hydrocotyle ranunculoides* y *Nymphoides fallax* que se encuentran asociadas a los tulares, así como *Nymphaea gracilis* que crece en áreas abiertas.

Por último, las hidrófitas enraizadas sumergidas estuvieron representadas por *Myriophyllum aquaticum, Potamogeton pectinatus* y *Utricularia gibba*. Las dos primeras crecen en los lugares abiertos y más profundos de la laguna, mientras que esta última se desarrolla en sitios de poca profundidad y comúnmente entre las raices entretejidas del lirio.

Flora

La diversidad florística de la laguna comprendió 47 especies incluidas en 34 géneros pertenecientes a 25 familias (Cuadro 1).

Las familias mejor representadas fueron Gramineae con nueve especies, destacando los géneros *Cynodon, Echinochloa, Paspalum* y *Phragmites*; Cyperaceae también con nueve especies de los géneros *Cyperus, Eleocharis* y *Scirpus*; Compositae con cuatro especies de los géneros *Conyza, Eclipta, Parthenium* y *Tridax*; Lemnaceae y Polygonaceae con tres especies cada una y Umbelliferae con dos especies. El resto de las familias estuvieron representadas por una sola especie.

De acuerdo con el criterio de Novelo y Gallegos (1988), de las 47 especies encontradas, 15 son consideradas como acuáticas estrictas (A), 10 como subacuáticas (S) y 7 como tolerantes (T). Dado que en ciertos casos fue difícil integrar una especie a alguno de estos tres rubros, se consideraron a 11 de ellas entre acuáticas estrictas y/o subacuáticas (A-S) y a 4 entre subacuáticas y/o tolerantes (S-T) (Cuadro 1).

Como forma biológica dominante destacan las herbáceas. Sólo dos elementos arbóreos fueron registrados: *Taxodium mucronatum* y *Salix chilensis*. Entre las herbáceas existió un predominio de las hidrófitas enraizadas emergentes con un total de 27 especies. En menor cantidad se encontraron las hidrófitas libremente flotadoras con sólo 6 especies, seguidas por las hidrófitas enraizadas sumergidas y las hidrófitas enraizadas de hojas flotantes con 3 especies cada una (Cuadro 1).

Como elementos de la flora subacuática existen varias especies del género *Echinochloa*, así como *Eclipta prostrata, Ludwigia peploides, Rorippa nasturtium-aquaticum* y *Taxodium mucronatum*.

Varias especies pueden ser consideradas tanto como acuáticas como subacuáticas, a mencionar: *Cyperus articulatus, C. laevigatus, C. odoratus, C. imbricatus, C. esculentus, Eleocharis densa, E. macrostachya, Berula erecta, Hydrocotyle ranunculoides, Phragmites australis* y *Scirpus cubensis*.

Por otra parte, los componentes del grupo de las plantas que se están considerando como tolerantes, se desarrollaron a orillas de la laguna y sólo en contadas ocasiones se les encontró creciendo en el medio acuático, este es el caso de *Commelina diffusa, Conyza canadensis, Cynodon dactylon, Guilleminea densa, Parthenium hysterophorus, Paspalum dissectum* y *Tridax coronopifolia*.

Nymphaea gracilis, especie endémica de México, y *Potamogeton pectinatus*, al parecer están siendo desplazadas en esta laguna de su habitat por las malezas acuáticas *Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes* y *Myriophyllum aquaticum*, que tienen un crecimiento desmedido.

Usos de las plantas acuáticas

En cuanto a los usos que se les dan a las plantas acuáticas vasculares de la laguna, éstos corresponden a las categorias de forrajero, alimenticio, artesanal y a manera de abono.

Eichhornia crassipes y *Pistia stratiotes* son utilizadas como abono verde, principalmente en los sitios donde se efectúa la agricultura a orillas de la laguna, como en las localidades del Embarcadero, Characo, Cahuajeo y la Ciénega.

Como forrajeras se emplean: *Eichhornia crassipes, Polygonum mexicanum* y *P. punctatum* (estas últimas llamadas localmente "chorori"), así como las especies de la familia Lemnaceae (conocidas en la región como "chinacastle"). Por lo común se hace uso de tales plantas en los sitios donde el nivel de agua es bajo y éstas se acumulan.

Como alimenticias se detectaron únicamente a nivel local las especies: *Berula erecta* llamado "berro", así como *Nymphaea gracilis* y *Sagittaria longiloba*, que reciben los nombres de "papa de agua" y "hoja de flecha" respectivamente, y de las cuales se consume el tubérculo.

Finalmente *Typha domingensis* y *Scirpus californicus* tienen uso artesanal; sin embargo, su empleo no se realiza a nivel local, ya que generalmente los cortes se concesionan a personas de otros poblados, que se ocupan de los trabajos artesanales.

Cuadro 1. Listado florístico de la vegetación acuática vascular de la laguna de Yuriria, Guanajuato.

	Localidades									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
ALISMATACEAE										
Sagittaria longiloba Willd. (A-1)						x				
AMARANTHACEAE										
Guilleminea densa Moq. (T)	x				x					
ARACEAE										
Pistia stratiotes L. (A-4)			x	x	x	x				
AZOLLACEAE										
Azolla sp. (A-4)		x							x	x
COMMELINACEAE										
Commelina diffusa Burm. (T)	x				x	x	x			x
COMPOSITAE										
Conyza canadensis (L.) Cronq. (T)	x				x					
Eclipta prostrata L. (S-1)	x				x	x	x			x
Parthenium hysterophorus L. (T)						x				
Tridax coronopifolia Hemsl. (T)							x			

Cuadro 1. Continuación.

	Localidades									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
CRUCIFERAE										
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Schinz & Thell. (S-1)		x					x			
CYPERACEAE										
Cyperus articulatus L. (A-S-1)		x		x		x	x	x		x
C. laevigatus L. (A-S-1)							x			
C. odoratus L. (A-S-1)							x			
C. imbricatus Retzius (A-S-1)	x									
C. esculentus L. (A-S-1)						x	x	x		
Eleocharis densa Benth. (A-S-1)						x				
E. macrostachya Britton (A-S-1)			x		x	x				
Scirpus californicus (C. Meyer) Steud. (A-1)	x		x	x		x	x		x	
S. cubensis Poeppig & Kunth (A-S-1)										x
GRAMINEAE										
Cynodon dactylon (L.) Pers. (T)					x					
Echinochloa colonum (L.) Link (S-1)			x							
E. crus-galli (L.) Beauv. (S-1)								x	x	
E. crus-galli var. zelayensis (H.B.K.) Hitchc. (S-1)			x		x	x		x		
E. crus-pavoni (H.B.K.) Schultes (S-1)		x				x				x
E. holciformis (H.B.K.) Chase (S-1)	x				x		x			
E. pyramidalis (Lam.) Hitchc. & Chase (S-1)		x		x				x	x	
Paspalum dissectum (L.) L. (T)		x		x			x	x	x	
Phragmites australis (Cav.) Trin. & Steud. (A-S-1)			x	x	x					
HALORAGACEAE										
Myriophyllum aquaticum (Vellozo) Verdcourt (A-2)		x	x		x		x		x	
LEMNACEAE										
Lemna gibba L. (A-4)		x	x	x		x				
Lemna minuscula L. (A-4)	x	x			x		x			
Wolffiella lingulata (Hegelm.) Hegelm. (A-4)	x		x		x		x			
LENTIBULARIACEAE										
Utricularia gibba L. (A-5)		x	x							
MENYANTHACEAE										
Nymphoides fallax Ornduff (A-3)						x			x	
NYMPHAEACEAE										
Nymphaea gracilis Zucc. (A-3)	x				x				x	
ONAGRACEAE										
Ludwigia peploides H.B.K. (S-1)	x		x	x	x	x	x			

Cuadro 1. Continuación.

	Localidades									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
POLYGONACEAE										
Polygonum mexicanum Small (S-T-1)	x	x	x	x	x	x	x		x	
P. punctatum Ell. (S-T-1)	x		x	x	x	x	x			
Rumex sp. (S-T-1)						x				
PONTEDERIACEAE										
Eichhornia crassipes (C. Martius) Solms-Laub. (A-4)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POTAMOGETONACEAE										
Potamogeton pectinatus L. (A-2)	x		x		x					x
SALICACEAE										
Salix chilensis Mol. (S)			x							x
SOLANACEAE										
Datura ceratocaula Ort. (A-1)						x				
TAXODIACEAE										
Taxodium mucronatum Ten. (S)										x
TYPHACEAE										
Typha domingensis Presl (A-1)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
UMBELLIFERAE										
Berula erecta (Huds). Coville (A-S-1)	x	x	x	x		x				
Hydrocotyle ranunculoides L.f. (A-S-1)				x		x				

SIMBOLOGIA

(1) Hidrófita enraizada emergente
(2) Hidrófita enraizada sumergida
(3) Hidrófita enraizada de hojas flotantes
(4) Hidrófita libremente flotadora
(5) Hidrófita libremente sumergida
(A) Planta acuática estricta
(S) Planta subacuática
(T) Planta tolerante

I. Embarcadero
II. San Pedro
III. Coyontle
IV. Mariu
V. Characo
VI. Río Ciénega
VII. Cahuajeo
VIII. Hacienda de la Flores
IX. Piedra Honda
X. El Fuerte

CONSIDERACIONES FINALES

En la actualidad la laguna de Yuriria sufre un fuerte proceso de envejecimiento, debido al aporte de sedimentos provenientes de los diversos afluentes tanto naturales como artificiales que llegan a la cuenca. Esto se agrava aún más, por el elevado contenido de nutrientes y contaminantes que son vertidos de las poblaciones de Yuriria, Uriangato y Moroleón, así como del río Lerma y de la zonas agrícolas de la Ciénega y sus alrededores. Como consecuencia de esta mineralización y alteración, surgió la problemática del lirio acuático, que en la época de lluvias acelera su crecimiento vegetativo llegando a cubrir una gran proporción de la superficie lacustre, lo que impide la pesca y desalienta las actividades recreativas que eran muy comunes en esta laguna.

La fuerte influencia de los asentamientos humanos sobre los recursos acuáticos de la laguna, ha ocasionado por un lado un desbalance hidrológico de la cuenca con la consecuente pérdida de profundidad y extensión de las zonas inundadas, lo que da como resultado la supresión de hábitats para varias comunidades acuáticas. En la actualidad, especies de amplia distribución y por consiguiente de amplia tolerancia a las condiciones ambientales, son las que mejor se establecen y desarrollan bajo condiciones ecológicas muy diversas e inclusive de mayor perturbación, como la mayoría de las hidrófitas enraizadas emergentes y las libres flotadoras que se desarrollan en la laguna.

De continuar esta tendencia, es posible que en pocos años desaparezca esta laguna de manera irreversible, con la pérdida de los recursos bióticos y en especial de los recursos vegetales acuáticos.

Sin embargo, aún es tiempo de tomar las medidas adecuadas para la protección, conservación y aprovechamiento del cuerpo lacustre en cuestión. Estas acciones deben ir encaminadas a un manejo integral del área, con medidas a corto, mediano y largo plazo, especialmente tendientes al mejoramiento de la calidad del agua y a la realización de estudios con el fin de obtener propuestas de alternativas de aprovechamiento pesquero, agrícola, recreativo y turístico.

Queda este trabajo como una aportación al conocimiento de la riqueza florística con la que cuentan los lagos y lagunas continentales en México, así como del alto potencial que tienen las comunidades vegetales acuáticas; con ello se dan las bases para estudios posteriores que pretendan conocer la productividad de los recursos de la laguna de Yuriria, encaminados para un mejor manejo y aprovechamiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Antonio Lot Helgueras su apoyo y las facilidades brindadas durante la elaboración del trabajo en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología. También del mismo Instituto, al Sr. Felipe Villegas, por el trabajo artístico. Este estudio se realizó gracias a la ayuda del proyecto PCCNCNA 050443 del CONACyT.

LITERATURA CITADA

Anónimo. 1971. Ecoplan del municipio de Yuriria, Guanajuato. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. México, D.F. 8 pp.

Anónimo. 1976. Presas construidas en México. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Ed. Reséndiz. México, D.F. 126 pp.

Anónimo. 1980. Ecoplan del estado de Guanajuato. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. México, D.F. 360 pp.

Anónimo. 1980. Síntesis geográfica del estado de Guanajuato. Secretaría de Programación y Presupuesto. 160 pp.

Anónimo. 1984. Cartas temáticas escala 1:50,000; topografía, geología, hidrología, edafología, clima, uso de suelo. Clave Valle de Santiago y Moroleón, F14C73, F14C83. Dirección de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.

Anónimo. 1984. Guía turística, histórica y geográfica de México. Centro norte (Guanajuato). Promexa. México, D.F. vol. 9.

Bonilla B., J. 1992. Flora y vegetación acuática vascular de las lagunas de Zempoala, Morelos, México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 134 pp.

Borges A., M., S. M. Gómez H., A. Gutiérrez C., M. M. Hinojosa R. y O. J. Villarreal A. 1984. Macrófitas acuáticas en el lago de Chapala, Jalisco. Informe de Servicio Social, Universidad Autonóma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F. 43 pp.

Fernández E., E. 1970. La contaminación del Valle del México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. 82 pp.

García, E. 1981. Modificación al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autonóma de México. México, D.F. 252 pp.

Guzmán C., J. J. 1985. Crónica de la ciudad de Yuririapúndaro. 4a. edición. Ediciones del Gobierno de Guanajuato. Guanajuato. pp. 69-71.

Izaguirre M., M., E. Domínguez C. y A. Vaca Alatorre. 1979. Geografía moderna del estado de Guanajuato. Ediciones del Gobierno de Guanajuato. Guanajuato. 303 pp.

Kathleen A., B. 1987. Estudio de las aves acuáticas y limnícolas de la laguna de Chapala, Jalisco y laguna de Yuriria, Guanajuato. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. In: Resúmenes del IX Congreso Nacional de Zoología. Villahermosa, Tabasco. p. 53.

Lot H., A. y A. Novelo R. 1978. Laguna de Tecocomulco, Hgo. Guias botánicas de excursiones en México. Sociedad Botánica de México A.C. México, D.F. 19 pp.

Lot H., A. y A. Novelo R. 1988. Vegetación y flora acuática del lago de Patzcuáro, Michoacán, México. Southw. Natur. 33(2): 167-175.

Mijangos C., M. 1993. Flora y vegetación acuática vascular del lago de Coatetelco, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. 53 pp.

Niche F., C. Jiménez Q., L. López P., A. Sobrino F. y R. Solana. 1982. Estudio biológico del charal (*Chirostoma jordanii* [Woulman]) en la laguna de Yuriria, Gto. In: Memorias del VI Congreso de Zoología. Cuernavaca, Morelos. pp. 457-462.

Novelo R., A. y M. Gallegos M. 1988. Estudio de la flora y la vegetación acuática relacionada con el sistema de Chinampas en el sureste del Valle de México. Biótica 13(1 y 2): 121-139.

Novelo R., A. y A. Lot H. 1988. Importancia de la vegetación acuática en los ecosistemas naturales. In: Memorias del Simposio Internacional sobre Ecología y Conservación del Delta de los ríos Usumacinta y Grijalba. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. División Regional Tabasco. Estado de Tabasco. Villahermosa. pp. 5-14.

Ramírez G., P. y A. Novelo R. (1984) 1986. La vegetación acuática vascular de 6 lagos cráter del estado de Puebla, México. Bol. Soc. Bot. México. 46: 75-88.

Ringuelet R., A. 1962. Ecología acuática continental. Ediciones Unidas de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. 138 pp.

Rojas M., J. 1991. Estudio de la flora y la vegetación acuática vascular del lago de Cuitzeo, Michoacán. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 78 pp.

Ruiz C., N. J. 1977. Estudio parcial de la vegetación sumergida de la laguna de Agiabambo, Son., Sin. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 154 pp.

Sculthorpe C., D. 1985. The biology of aquatic vascular plants. Edward Arnold (Publishers) Ltd. London. Reprint 1985. 610 pp.

Villalobos J., C., D. Ramírez E. y J. Cruz N. 1978. Bibliografía pesquera. Primera edición. Departamento de Pesca. México, D.F. vol. 1. pp. 25-27.

Acta Botánica Mexicana (1993), 25:81-108

DATOS SOBRE LA DINAMICA DE LA FLORA FANEROGAMICA DEL VALLE DE MEXICO, CON ENFASIS EN ESPECIES NATIVAS RARAS, EN PELIGRO DE EXTINCION Y APARENTEMENTE EXTINTAS[1]

JERZY RZEDOWSKI
Y
GRACIELA CALDERON DE RZEDOWSKI

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán

RESUMEN

De acuerdo con lo registrado en un inventario recientemente terminado, 68 especies de fanerógamas silvestres, que en el siglo pasado o en la primera mitad del actual formaban parte de la flora nativa del Valle de México, al parecer ya no existen en la región. Cinco de ellas, a mencionar: *Acourtia matudae, Andropogon schaffneri, Cirsium lomatolepis, Lactuca brachyrrhyncha* y *Rubus cymosus,* no se conocen de fuera de los límites del Valle, por lo que pueden haberse extinguido por completo.

620 especies de la flora nativa aún existente son plantas francamente escasas en la comarca, por lo que su permanencia se halla amenazada. De éstas, 153 se encuentran tan vulnerables que, de continuar la actual tendencia modificadora del ambiente, es poco probable su sobrevivencia en los próximos 50 años.

Un contingente de 161 especies introducidas de ultramar se han registrado como silvestres en la región en las últimas décadas. Además se estima que unas 50 más, que se comportan como malezas, también son adventicias, aunque se trata de plantas originarias de México y/o de Mesoamérica. Finalmente se asienta la existencia de elementos que, sin ser malezas ni plantas escapadas de cultivo, ingresaron de áreas vecinas, gracias a alteraciones ocasionadas por el hombre.

Se presentan listas de cada uno de los conjuntos discutidos.

ABSTRACT

A recently concluded inventory reveals that 68 species of wild flowering plants registered in the past century or in the first half of the present one as members of the native flora of the Valley of Mexico, do not seem to exist any more in the area. Five of these species (*Acourtia matudae, Andropogon schaffneri, Cirsium lomatolepis, Lactuca brachyrrhyncha* and *Rubus cymosus*) have not been reported from outside the limits of the Valley and in consequence may be totally extinct.

[1]Trabajo realizado con apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán.

620 species of still extant native flora are evidently scarce or rare in the area, and consequently their permanence is endangered. Of these, 153 are so vulnerable, that their survival in next 50 years is not probable, if the present trend of modification of the environment is maintained.

161 species introduced from overseas were found growing as wild plants in the Valley of Mexico in recent decades. It can be estimated that approximately 50 additional species thriving as weeds are also adventitious, although these plants are native of other parts of Mexico and/or Mesoamerica. Finally, the existence of elements is reported, which do not behave as weeds and certainly are not escapes from cultivation, but immigrated from neighboring areas, due to modifications caused by human activities.

Lists are provided for all discussed groups of species.

La conclusión reciente del inventario de las especies de fanerógamas que habitan en forma silvestre dentro de la cuenca hidrográfica conocida como Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 1979, 1985, 1990) ofrece la oportunidad de llevar a cabo un escrutinio de adiciones y de sustracciones, a la vez que de plantas que ameritan atención especial por su escasez, distribución restringida y/o vulnerabilidad a la extinción.

En la realización de tal análisis jugó un papel importante la experiencia personal de los autores, quienes han participado activamente en la exploración botánica del área por espacio de cerca de 25 años. En este lapso hubo oportunidad de visitar la gran mayoría de los rincones de la región de estudio y observar en su habitat natural a casi la totalidad de las especies que integran la flora de la comarca.

LAS PLANTAS DESAPARECIDAS Y LAS QUE ESTAN EN PELIGRO DE DESAPARECER

Al preparar el inventario de la Flora Fanerogámica del Valle de México se procuró recabar información lo más completa posible sobre las especies registradas del área en los siglos XVIII, XIX así como a principios del siglo XX, mismas que en su gran mayoría se incluyeron en la obra aunque no se hubieran colectado ahí en tiempos más recientes.

En la lista 1 del Apéndice se enumeran las 69 especies silvestres y nativas de la región, que aparentemente desaparecieron ya de la flora local a raíz de la gran intensificación de actividades humanas, sobre todo como consecuencia de la desecación de los cuerpos de agua, de la contaminación de los todavía existentes y de la inusitada expansión de la mancha urbana. En una buena proporción se trata de plantas que son más o menos comunes en otras partes del país, pero este no es el caso de las marcadas con asterisco y sobre todo de las siguientes cinco:

Acourtia matudae
Andropogon schaffneri
Cirsium lomatolepis
Lactuca brachyrrhyncha
Rubus cymosus

que corresponden a especies que nunca se han registrado fuera de los límites de la región, o sea que posiblemente se han extinguido por completo.

La gran mayoría de los 69 taxa en cuestión han sido habitantes de las partes bajas del Valle; 22 corresponden a plantas acuáticas o semiacuáticas; muchos de los restantes habían sido colectados en el Cerro Chapultepec, en el Cerro de la Estrella, en el Cerro

Peñón Viejo o en las porciones inferiores del Pedregal de San Angel y de la Sierra de Guadalupe, localidades todas conocidas como refugios locales de flora termo-xerófila.

En la lista 2 del Apéndice se enumeran 620 especies nativas aún existentes (al menos en la época de preparación de la Flora Fanerogámica del Valle de México), pero que son plantas francamente escasas en la región de estudio, a menudo conocidas de una sola o de unas pocas poblaciones únicamente, por lo cual su permanencia en el Valle de México se encuentra amenazada a la larga. De ellas, a su vez, 153 son tan vulnerables que, de continuar la tendencia modificadora actual resulta poco probable su sobrevivencia en los próximos 50 años. Es verosímil que en el momento de escribir estas líneas una cuantiosa proporción de ellas de hecho ya se hayan extinguido, pues sólo se conocían de las partes bajas del Pedregal de San Angel y de la Sierra de Guadalupe, zonas que han estado sujetas a una rápida colonización urbana en los últimos años. De estas 153 especies, las siguientes 6 se han colectado solamente en el Valle de México o en las inmediaciones de sus límites:

Astragalus radicans var. *radicans*
Cucurbita radicans
Draba hidalgensis
Lychnis mexicana
Pectis schaffneri
Tigridia vanhouttei ssp. *roldanii*

Es pertinente traer a colación el hecho de que una versión preliminar de este análisis, carente de la información cuantitativa, ha sido esbozada por el primero de los autores hace 14 años como uno de los capítulos del volumen I de la Flora Fanerogámica del Valle de México. Si se comparan las listas de aquel capítulo con las que se elaboraron para la preparación del presente trabajo, se encuentran muchas coincidencias, como podría esperarse, pero más interesantes resultan las diferencias, mismas que vale la pena comentar.

Entre tales discrepancias las más llamativas (pero a su vez las menos preocupantes) son las que denotan cambios nomenclaturales o de identificación, y así *Limnobium stoloniferum* pasó a ser *Hydromystria laevigata,* mientras que *Triglochin striata* ahora se llama *T. mexicanum* y *Achaenipodium discoideum* es *Verbesina discoidea,* etc.

Dos supuestas especies, *Periptera grandiflora* y *Stevia flourensioides,* se suprimieron de las listas, pues un estudio más profundo mostró que no se trataba sino de sinónimos de otros taxa, que no están en peligro de extinción.

Se pudo aclarar que la cita de *Pontederia rotundifolia* del Valle de México se había hecho a base de ejemplares mal identificados de *Heteranthera peduncularis,* por lo cual la primera se eliminó de la lista de elementos aparentemente sustraídos.

Algunas plantas, como *Centrosema pubescens, Cosmos schaffneri, Lactuca brachyrrhyncha* y otras, pasaron de la categoría de expuestas a la desaparición a la de aparentemente desaparecidas.

Lo más notable, sin duda, fue el hallazgo de pequeñas poblaciones de *Nymphaea flavo-virens* y *N. mexicana* (A. Lot y A. Novelo, com. pers.) y de *Pistia stratiotes* (Gómez-Monterrubio y Arreguín-Sánchez, 1985), consideradas con anterioridad como probablemente extintas, debido a lo cual pasaron al grupo de amenazadas de extinción.

Estos casos son demostrativos del hecho de que no resulta sencillo comprobar de manera convincente y definitiva la ausencia de un determinado taxon en una región dada y por tal razón no se puede usar en este tipo de trabajos una terminología concluyente

y definitiva. Inconvenientes de este tipo, sin embargo, no invalidan las conclusiones generales ni modifican de manera conspicua las proporciones numéricas establecidas. Semejante problemática ha sido discutida por diferentes autores de muchas partes del mundo, como es el caso de los trabajos de Fernández-Pérez (1977) y de Cabrera (1977).

LAS PLANTAS QUE SE INCORPORARON A LA FLORA SILVESTRE A RAIZ DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS

Como ya se indicó en un trabajo previo (Rzedowski y Rzedowski, 1989), del total de las 2071 especies de fanerógamas registradas como miembros de la flora del Valle de México, 161 se introdujeron en los últimos 5 siglos a partir de áreas tan distantes como Europa, Africa, Asia, Sudamérica, Australia y Nueva Zelandia. En la lista 3 del Apéndice se enumeran estos elementos, con indicaciones acerca de su probable procedencia.

Otro contingente de unas 50 especies tampoco parecen comportarse como plantas nativas de la región, pues normalmente no llegan a formar parte de las comunidades naturales. No obstante, se trata con bastante seguridad de plantas originarias de México y/o de otras partes de Mesoamérica, muchas de las cuales deben haber funcionado como malezas en el Valle de México desde tiempos prehispánicos. La naturaleza de estos inmigrantes es más difícil de detectar y sólo puede ofrecerse su enumeración parcial, misma que corresponde a la lista 4 del Apéndice.

Un conjunto adicional lo constituyen vegetales procedentes de áreas vecinas, cuyo ingreso a la comarca, lo han facilitado las modificaciones ocasionadas por el hombre, aunque no se trate de malezas ni de plantas escapadas de cultivo. Sauer (1988) ha ilustrado diversos ejemplos de tal fenómeno. Aunque es indudable la presencia también de este tipo de elementos en la región de estudio, son aún más difíciles de precisar los casos concretos. Los enumerados en la lista 5 del Apéndice se tomaron del trabajo de Rzedowski (1986), quien llamó la atención sobre la existencia de plantas calcícolas en el Valle de México, a pesar de que todas las rocas que afloran en la región son directa o indirectamente de origen volcánico. Estas especies, al parecer, pudieron colonizar en los últimos milenios ciertos suelos erosionados, al quedar expuestos sus horizontes inferiores ricos en carbonato de calcio.

LITERATURA CITADA

Cabrera, A. L. 1977. Threatened and endangered species in Argentina. In: Extinction is forever. New York Botanical Garden. New York. pp. 245-247.

Fernández-Pérez, A. 1977. The preparation of the endangered species list of Colombia. In: Extinction is forever. New York Botanical Garden. New York. pp. 117-127.

Gómez-Monterrubio, H. y M. L. Arreguín-Sánchez. 1985. Adiciones a la flora fanerogámica del Valle de México. Tres plantas acuáticas colectadas en San Juan Teotihuacán, Estado de México. Phytologia 57: 280-281.

Rzedowski, J. 1986. Las plantas calcícolas (incluyendo una gipsófita) del Valle de México y sus ligas con la erosión edáfica. Biotropica 18: 12-15.

Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. eds. 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I. Compañía Editorial Continental. México, D. F. 402 pp.

Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. eds. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología. México, D. F. 674 pp.

Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. Acta Bot. Mex. 8: 15-30.

Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. eds. 1990. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Instituto de Ecología. Pátzcuaro, Mich. 494 pp.

Sauer, J. D. 1988. Plant migration. The dynamics of geographic patterning in seed plant species. University of California Press. Berkeley y Los Angeles. 282 pp.

APENDICE

LISTA 1. ESPECIES DE FANEROGAMAS QUE EN EL SIGLO PASADO O EN LA PRIMERA MITAD DEL PRESENTE FUERON REGISTRADAS COMO MIEMBROS DE LA FLORA DEL VALLE DE MEXICO, PERO QUE APARENTEMENTE YA NO EXISTEN EN LA REGION

*Acourtia matudae**
Agrimonia parviflora
Andropogon schaffneri
Anemopsis californica
Arenaria paludicola
*Aristolochia versabilifolia**
Bidens laevis
B. lemmonii
Boerhaavia erecta
*Cardamine gambelii**
Carminatia tenuiflora
Centrosema pubescens
*Cirsium lomatolepis**
*Cleome multicaulis**
*Coryphantha elephantidens**
*Cosmos schaffneri**
Cuphea procumbens
*Cynanchum foetidum**
Cyperus arsenii
Echinocactus horizontalonius
Escobedia laevis
Eupatorium collinum
E. hebebotryum
*Flaveria angustifolia**
Fleischmannia arguta
Froelichia interrupta
Geum canadense
Gnaphalium attenuatum var. *attenuatum*
Hechtia stenopetala
Hymenocallis riparia
Hymenostephium microcephalum
Hymenoxys chrysanthemoides
Jaegeria glabra
*Jatropha ciliata**
*Lactuca brachyrrhyncha**
Laelia autumnalis
Lantana camara
Lobelia cardinalis var. *graminea*
Lotus repens
Ludwigia palustris
Luziola peruviana
Matelea crenata
Muhlenbergia brevis
M. richardsonis
*Nymphaea odorata**
Oplismenus compositus var. *rariflorus*
*Oteiza acuminata**
Paspalum lividum
P. tinctum
*Pectis latisquama**
Populus tremuloides
Potamogeton illinoensis
Pyrrhopappus sesseanus
*Rubus cymosus**
Sagittaria latifolia var. *latifolia*
Salvia hispanica
Solidago velutina
Sphaenopholis obtusata
Spirodela polyrrhiza
Ternstroemia sylvatica
Tillandsia butzii
T. caput-medusae
T. ehrenbergii
T. prodigiosa
Utricularia vulgaris
Vaccinium kunthianum
*Villanova achillaeoides**
Wolffia brasiliensis

*Se señalan con asterisco las especies que no son comunes fuera del Valle de México, incluyendo las que no se han registrado más allá de los límites del mismo.

LISTA 2. ESPECIES NATIVAS RARAS DE LA FLORA FANEROGAMICA DEL VALLE DE MEXICO

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
Acacia farnesiana				x	
Acalypha brevicaulis		x			
A. mollis				x	
A. monostachya	x			x	
A. subviscida				x	
Acer negundo var. *mexicanum*	x			x	
Acourtia alamanii var. *alamanii*					x
A. wislizeni var. *megacephala*					x
Agalinis peduncularis				x	
Agave applanata				x	
A. macroculmis	x			x	
Agrostis calderoniae		x			
A. ghiesbreghtii				x	
A. vinosa					x
Alchemilla pectinata				x	
A. pinnata				x	
Allium stoloniferum			x		x
Allowissadula sessei				x	
Alnus acuminata ssp. *arguta*				x	
A. jorullensis ssp. *lutea*				x	
Amaranthus acutilobus	x				x
Ambrosia confertiflora	x			x	
Andropogon cirratus				x	
A. gerardii				x	
A. glomeratus				x	
A. liebmannii					x
Angelica nelsonii	x				x
Anisacanthus quadrifidus				x	
Anoda crenatiflora				x	
A. pubescens					x
Antiphytum parryi				x	
Aquilegia skinneri	x				x
Argythamnia pringlei	x				x

*En esta columna se señalan las especies que extienden su área de distribución a algunas áreas adyacentes.

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
Aristida appressa				x	
A. mexicana				x	
Aristolochia brevipes					x
Asclepias angustifolia	x			x	
A. contrayerba				x	
A. fournieri					x
A. nummularioides					x
A. oenotheroides	x			x	
A. puberula	x				x
A. rzedowskii		x			
A. vinosa	x				x
Aster arenosus				x	
A. gymnocephalus				x	
A. potosinus					x
Astragalus guatemalensis var. *lozani*		x			
A. lyonnetii			x		x
A. nuttallianus var. *austrinus*				x	
A. oxyrrhynchus					x
A. quinqueflorus				x	
A. radicans var. *harshbergeri*			x		x
A. radicans var. *radicans*	x	x			
A. tolucanus			x		x
Astranthium condimentum				x	
A. reichei		x			
Baccharis erosoricola		x			
B. macrocephala			x		x
Barbarea orthoceras var. *dolichocarpa*	x			x	
Beschorneria yuccoides ssp. *yuccoides*			x		x
Bidens ballsii			x		x
B. ferulifolia				x	
Bletia campanulata	x			x	
B. coccinea	x				x
B. macristmochila	x				x
B. urbana	x				x
Boerhaavia coccinea				x	
Borreria laevis	x			x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
Bouteloua barbata				x	
B. chondrosioides				x	
B. pedicellata	x		x		x
B. purpurea				x	
B. triaena				x	
Bouvardia multiflora				x	
B. obovata	x				x
Bowlesia flabilis					x
Brickellia monocephala				x	
B. scoparia				x	
B. thyrsiflora	x				x
B. tomentella					x
Buddleia scordioides	x			x	
Bulbostylis funckii	x			x	
Bursera cuneata	x			x	
Caesalpinia cacalaco	x			x	
Calceolaria tripartita				x	
Calea integrifolia				x	
Callisia insignis				x	
Callitriche deflexa var. *subsessilis*	x				x
Calochortus exilis			x	x	
Canavalia pubescens	x			x	
Carex anisostachys					x
C. arthrostachya					x
C. boliviensis					x
C. brachycalama					x
C. brunnipes					x
C. chordalis					x
C. cortesii	x				x
C. egglestonii var. *festivelliformis*	x				x
C. geophila	x			x	
C. involucratella	x				x
C. ixtapalucensis			x		x
C. lenticularis					x
C. longii					x
C. marianensis					x
C. planostachys	x				x

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
C. polystachya	x				x
C. psilocarpa					x
C. turbinata					x
C. vallicola	x				x
Carphochaete grahamii				x	
Castilleja gracilis	x				x
C. pectinata					x
C. scorzonerifolia					x
C. tolucensis			x		x
Ceanothus buxifolius				x	
Celastrus pringlei				x	
Cenchrus incertus				x	
Centaurium chironioides				x	
Cerastium brachypodum				x	
C. glomeratum					x
C. lithophilum			x		x
C. molle					x
C. orithales			x		x
C. purpusii			x		x
Ceratophyllum demersum	x			x	
C. echinatum	x			x	
Cercocarpus macrophyllus				x	
Cestrum fulvescens	x				x
C. oblongifolium				x	
Chaboissaea ligulata	x				x
Chaptalia runcinata					x
Chenopodium mexicanum		x			
Chimaphila maculata				x	
Chloris rufescens				x	
Chromolepis heterophylla					x
Chusquea bilimekii	x		x		x
Cirsium pascuarense	x				x
Cleome multicaulis	x				x
Colobanthus quitensis					x
Cologania biloba	x			x	
C. congesta				x	
C. grandiflora			x		
Commelina erecta	x			x	
Condalia mexicana var. *mexicana*				x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
C. velutina				x	
Conyza confusa					x
C. gnaphalioides				x	
Corallorrhiza fimbriata				x	
C. wisteriana				x	
Coreopsis petrophiloides				x	
Coriaria ruscifolia ssp. *microphylla*				x	
Coryphantha andreae			x		x
C. bussleri			x		x
C. clava		x			x
C. octacantha			x		x
C. ottonis			x		x
C. sulcolanata			x		x
Coursetia hidalgoana					x
C. pumila				x	
Cranichis schaffneri				x	
Crotalaria rzedowskii		x			
Croton adspersus				x	
C. dioicus				x	
C. ehrenbergii				x	
C. morifolius				x	
Crusea coccinea var. *coccinea*				x	
Cucurbita radicans	x	x			
Cuphea angustifolia	x				x
C. wrightii var. *compacta*				x	
Cupressus benthamii				x	
Cuscuta glabrior				x	
C. mitraeformis					x
C. obtusiflora var. *glandulosa*				x	
C. potosina var. *globifera*				x	
C. rugosiceps					x
Cyclanthera dissecta				x	
C. tamnoides				x	
Cyperus aschenbornianus	x				x
C. calderoniae					x
C. flavescens var. *piceus*				x	
C. mutisii var. *asper*				x	
C. ochraceus				x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
C. odoratus				x	
C. pennellii			x		x
C. pycnostachyus					x
C. tenuifolius				x	
C. virens var. *minarum*	x			x	
C. virens var. *virens*				x	
Dalea ambigua	x		x		x
D. brachystachya	x			x	
D. filiciformis				x	
D. hegewischiana				x	
D. mucronata				x	
Delphinium pedatisectum				x	
Desmanthus pumilus				x	
Desmodium densiflorum	x				x
D. orbiculare var. *orbiculare*				x	
D. subsessile				x	
Diastatea tenera				x	
Digitaria badia				x	
Dissanthelium mathewsii					x
Dodonaea viscosa				x	
Domingoa kienastii	x				x
Donnellsmithia juncea				x	
D. mexicana				x	
Draba hidalgensis	x	x			
D. nivicola			x		x
Drymaria malachioides					x
D. xerophylla				x	
Dyssodia pentachaeta var. *puberula*				x	
Echeandia gracilis			x		x
E. longipedicellata				x	
E. undulata			x		x
Echeveria gibbiflora					x
E. subrigida					x
Echinocereus pulchellus				x	
Echinofossulocatus anfractuosus			x		x
E. bustamantei		x			
E. dichroacanthus				x	
Eleocharis bonariensis	x				x

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
E. cucullata	x				x
Encyclia michuacana	x			x	
Epidendrum anisatum				x	
Eragrostis plumbea				x	
E. swallenii				x	
E. tephrosanthos				x	
Erigeron janivultus			x	x	
E. versicolor			x		x
Eriocaulon ehrenbergianum	x				x
E. microcephalum					x
E. schiedeanum					x
Eriogonum jamesii	x			x	
Eryngium bonplandii				x	
E. cervantesii	x		x		x
Erythrina coralloides	x			x	
Eupatorium adenospermum					x
E. chiapense				x	
E. parayanum		x			
E. ramireziorum		x			
E. rivale			x		x
E. subinclusum					x
E. vernicosum			x		x
Euphorbia alta					x
E. chamaesula				x	
E. graminea				x	
E. hirta var. *nocens*					x
E. lacera				x	
E. misella				x	
E. multiseta	x			x	
E. pubescens				x	
E. radians var. *stormiae*				x	
E. serpens				x	
Festuca livida					x
F. rzedowskiana		x			
Fimbristylis annua	x			x	
F. complanata	x			x	
Fouquieria formosa	x			x	
Galium praetermissum					x
G. seatonii					x

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
G. sphagnophilum					x
G. trifidum	x			x	
Gaultheria lancifolia				x	
Gaura drummondii				x	
Gentiana perpusilla			x		x
Geum aleppicum	x			x	
Glyceria mexicana			x		x
Gnaphalium altamiranum		x			
G. attenuatum var. *silvicola*				x	
G. bourgovii					x
G. chartaceum					x
G. concinnum	x				x
G. nubicola					x
G. sartorii	x				x
G. stagnale					x
G. standleyi					x
Goodyera striata	x			x	
Govenia lagenophora	x			x	
G. liliacea				x	
G. superba				x	
Gratiola oresbia				x	
Habenaria crassicornis	x			x	
Halimolobos palmeri var. *acutiloba*					x
Heimia salicifolia				x	
Helianthemum coulteri					x
H. patens				x	
Helianthus annuus				x	
Heliocereus elegantissimus var. *helenae*		x			
Heliopsis annua	x			x	
Heliotropium foliosissimum					x
H. pringlei				x	
Herissantia crispa				x	
Heteranthera peduncularis				x	
Heteropogon contortus				x	
Hibiscus spiralis	x		x		x
Hieracium fendleri ssp. *fendleri*				x	
Holodiscus pachydiscus				x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
Hybanthus verbenaceus				x	
H. verticillatus				x	
Hydrochloa caroliniensis				x	
Hydrocotyle umbellata				x	
Hydromystria laevigata	x			x	
Hymenocallis harrisiana	x			x	
Hypericum formosum				x	
H. silenoides var. *mexicanum*			x		x
Hyptis mutabilis				x	
Indigofera densiflora	x			x	
Ipomoea madrensis				x	
I. murucoides				x	
I. painteri				x	
I. pubescens				x	
Iresine heterophylla				x	
I. interrupta				x	
I. schaffneri				x	
Jaegeria bellidiflora	x				x
J. pedunculata				x	
Jarilla heterophylla	x				x
Juncus acuminatus	x			x	
J. arcticus var. *andicola*					x
J. xiphoides					x
Juniperus flaccida				x	
Kallstroemia parviflora				x	
K. rosei				x	
Koeleria pyramidata	x				x
Krameria secundiflora			x	x	
Lamourouxia brachyantha			x		x
Lantana velutina				x	
Lathyrus parvifolius				x	
Lemna minuscula	x				x
L. obscura	x				x
Lennoa madreporoides	x			x	
Lepechinia schiedeana				x	
Lepidium latifolium				x	
Lesquerella argentea	x				x
Limosella aquatica				x	
Linaria canadensis				x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulne-rable	endé-mica	subendé-mica*	±común	escasa
Linum australe var. *glandulosum*	x			x	
L. rzedowskii			x		x
Liparis greenwoodiana	x				x
L. vexillifera				x	
Lithospermum calycosum				x	
L. oblongifolium					x
Litsea glaucescens				x	
Lobelia cardinalis var. *multiflora*	x			x	
L. irazuensis var. *picta*			x		x
L. schmitzii			x		x
Lonicera mexicana					x
Lupinus campestris				x	
L. elegans				x	
L. filicaulis				x	
L. geophilus			x	x	
L. glabratus			x	x	
L. hartwegii				x	
L. hintonii			x		x
L. marshallianus					x
L. persistens			x		x
L. simulans				x	
L. versicolor			x	x	
Lychnis mexicana	x	x			
Lythrum album	x			x	
Macromeria longiflora				x	
M. pringlei					x
Macrosiphonia hypoleuca				x	
Malaxis rosei				x	
M. streptopetala					x
Malvastrum coromandelianum				x	
Malvaviscus arboreus var. *arboreus*				x	
Mammillaria elegans	x			x	
M. erectacantha		x			
M. meyranii			x		x
M. purpurea		x			
M. rutila		x			

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
M. seitziana			x	x	
M. zephyranthoides				x	
Mancoa rollinsiana		x			
Mandevilla foliosa	x			x	
Marina nutans	x			x	
Matelea nummularia				x	
M. schaffneri					x
Maurandya barclaiana				x	
Melampodium bibracteatum				x	
M. glabrum	x			x	
Meliosma dentata				x	
Metastelma pubescens			x		x
Mimosa albida	x			x	
M. depauperata				x	
M. lacerata				x	
Mimulus cardinalis					x
Montanoa arborescens				x	
Montia chamissoi					x
M. fontana					x
Morus celtidifolia	x			x	
Muhlenbergia glauca				x	
M. hintonii			x		x
M. oreophila					x
M. polycaulis				x	
M. pubescens				x	
M. seatonii	x		x		x
M. strictior					x
M. versicolor				x	
Myrtillocactus geometrizans	x			x	
Najas guadalupensis				x	
Nama origanifolium				x	
Nymphaea flavo-virens	x				x
N. mexicana	x				x
Nymphoides fallax	x			x	
Oenothera flava				x	
O. tubifera			x		x
Opuntia cretochaeta			x	x	
Oreomyrrhis tolucana			x		x
Orobanche ludoviciana					x

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
Orthrosanthus chimboracensis var. *exsertus*				x	
Panicum decolorans				x	
P. hians				x	
P. vaseyanum	x			x	
Passiflora subpeltata	x			x	
P. sicyoides				x	
Pavonia pulidoae	x				x
Pectis schaffneri	x	x			
Pedicularis canadensis				x	
P. orizabae					x
Pennellia lasiocalycina	x				x
Pennisetum crinitum	x			x	
Peperomia calderoniae		x			
P. galioides				x	
P. hintonii					x
P. quadrifolia				x	
Perymenium reticulatum			x		x
Peteria glandulosa	x				x
Phacelia coulteri			x		x
P. heterophylla					x
Phaseolus leptostachyus				x	
Pherotrichis balbisii			x		x
Phleum alpinum				x	
Phoradendron galeottii				x	
P. schumannii				x	
Phymosia anomala			x		x
P. rzedowskii			x		x
Physalis glutinosa var. *glutinosa*					x
Pilostyles thurberi					x
Pinguicula acuminata					x
P. crassifolia			x		x
P. oblongiloba					x
Pinus ayacahuite var. *veitchii*	x			x	
P. patula				x	
Piptochaetium brevicalyx				x	
Pisoniella arborescens				x	
Pistia stratiotes	x			x	
Plantago linearis var. *villosa*			x		x

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
P. tubulosa					x
Pluchea salicifolia	x			x	
Poa conglomerata					x
P. orizabensis			x		x
P. sharpii					x
P. villaroelii					x
Polemonium grandiflorum					x
Polygala appressipilis	x				x
P. myrtilloides				x	
Polygonum amphibium	x			x	
P. coccineum	x			x	
P. hartwrightii	x			x	
Ponthieva ephippium					x
Potentilla ehrenbergiana			x		x
P. haematochrus					x
P. richardii			x		x
P. rivalis				x	
Prunus microphylla					x
Pseudotsuga macrolepis				x	
Psoralea pentaphylla					x
P. rhombifolia					x
Pterospora andromedea					x
Pyrola angustifolia					x
Quamoclit gracilis				x	
Quercus glaucoides				x	
Q. potosina				x	
Ranunculus hydrocharoides var. *natans*	x				x
R. peruvianus				x	
R. petiolaris var. *petiolaris*				x	
R. trichophyllus ssp. *trichophyllus*	x				x
Rhynchosia prostrata			x		x
Ribes microphyllum					x
Richardia scabra				x	
Rubus caudatisepalus		x			
Ruellia bourgaei					x
R. speciosa	x				x
Rumex flexicaulis		x			

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulne-rable	endé-mica	subendé-mica*	±común	escasa
Rumfordia floribunda				x	
Ruppia maritima	x			x	
Sagina procumbens				x	
S. saginoides				x	
Salix cana	x		x		x
S. mexicana	x				x
S. paradoxa					x
Salvia filifolia		x			
S. moniliformis			x		x
S. oreopola					x
S. pulchella			x		x
S. riparia				x	
S. stricta			x		x
S. tubifera	x				x
Schoenocaulon pringlei	x				x
S. tenue	x				x
Scirpus nevadensis				x	
Scopulophila parryi					x
Sedum batallae		x			
S. calcaratum			x		x
S. clavifolium		x			
S. jaliscanum	x				x
S. longipes			x		x
S. minimum			x		x
S. napiferum			x		x
S. pachucense		x			
S. praealtum ssp. *monticola*		x			
S. quevae					x
Senecio andrieuxii					x
S. mulgediifolius		x			
S. orizabensis	x				x
S. rzedowskii			x		x
S. suffultus				x	
Senna septemtrionalis	x			x	
Seymeria decurva			x	x	
Sibbaldia procumbens	x			x	
Sida glutinosa				x	
Silvia serpyllifolia					x
Simsia foetida				x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
Sisyrinchium angustissimum				x	
S. arizonicum					x
S. cernuum				x	
S. conzattii			x		x
S. quadrangulatum					x
Solandra guttata				x	
Solanum americanum				x	
S. brachystachys				x	
S. corymbosum					x
S. dasyadenium					x
S. dejectum				x	
S. fructu-tecto					x
S. heterodoxum var. *heterodoxum*					x
S. iopetalum			x		x
S. pedunculare				x	
S. polyadenium					x
Solidago paniculata					x
S. simplex					x
Sorghastrum nutans				x	
Spergularia mexicana					x
Spiranthes congestiflora	x				x
S. graminea					x
S. parasitica					x
S. rubrocalosa				x	
S. sarcoglossa				x	
Stachys globosa					x
S. herrerana		x			
S. keerlii					x
S. rotundifolia			x		x
S. sanchezii					x
Stellaria umbellata					x
Stenocereus dumortieri	x			x	
Stevia clinopodioides					x
S. connata	x				x
S. hirsuta var. *hirsuta*				x	
S. isomeca			x		x
Stipa editorum				x	
Symplocos prionophylla	x			x	
Talinopsis frutescens				x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulne-rable	endé-mica	subendé-mica*	±común	escasa
Talinum humile	x				x
T. paniculatum	x			x	
Tarasa antofagastana	x			x	
T. geranioides				x	
Tauschia alpina					x
T. decumbens			x	x	
T. moorei					x
T. neglecta			x		x
Taxodium mucronatum				x	
Ternstroemia pringlei	x			x	
Tetramerium nervosum	x			x	
Thalictrum gibbosum					x
T. pachucense					x
Thelypodium wrightii	x				x
Thevetia thevetioides	x			x	
Thlaspi mexicanum					x
Tigridia martinezii			x		x
T. vanhouttei ssp. *roldanii*	x	x			
T. violacea				x	
Tillaea closiana					x
Tillandsia bourgaei				x	
T. dugesii	x			x	
T. juncea	x			x	
T. parryi	x			x	
Townsendia mexicana				x	
Trichocoronis sessilifolia	x				x
Triglochin mexicanum	x				x
Trigonospermum annuum				x	
Triodanis perfoliata				x	
Triphora trianthophora					x
Tripogon spicatus				x	
Trisetum viride				x	
Trixis inula				x	
T. michuacana var. *longifolia*	x			x	
Uncinia hamata				x	
U. phleoides				x	
Utricularia gibba	x			x	
Vaccinium confertum				x	
Valeriana edulis ssp. *procera*				x	

	Dentro del Valle de México			En otras partes de su área de distribución	
	vulnerable	endémica	subendémica*	±común	escasa
V. laciniosa					x
V. robertianifolia				x	
Verbena amoena	x				x
V. litoralis				x	
Verbesina discoidea				x	
V. parviflora				x	
V. pedunculosa				x	
Vernonia alamanii				x	
V. salicifolia	x			x	
V. uniflora	x			x	
Villadia jurgensenii		x			
V. mexicana			x		x
Viola beamanii			x		x
V. hemsleyana			x		x
V. hookeriana					x
V. umbraticola					x
Vitis bourgaeana	x			x	
Wolffiella oblonga	x			x	
Zephyranthes longifolia	x			x	

LISTA 3. ESPECIES INTRODUCIDAS DE ULTRAMAR QUE SE COMPORTAN COMO SILVESTRES, CON INDICACION DE SU PROBABLE PROCEDENCIA

	Región del Mediterráneo	Eurasia	Africa	Antiguo Mundo	Sudamérica	Oceanía
Acalypha infesta					x	
Agropyron pycnanthum		x				
A. repens		x				
*Agrostis semiverticillata**				x		
A. stolonifera		x				
Ammi majus		x				
*Anagallis arvensis**		x				

*Las especies marcadas con asterisco son las francamente naturalizadas en el Valle de México, las restantes se presentan con bajos índices de frecuencia.

	Región del Mediterráneo	Eurasia	Africa	Antiguo Mundo	Sudamérica	Oceanía
Apium graveolens		x				
A. nodiflorum		x				
Asphodelus fistulosus	x					
Atriplex patula		x				
*A. semibaccata**						x
*A. suberecta**						x
*Avena fatua**		x				
A. sativa				x		
Beta vulgaris		x				
*Brassica campestris**		x				
B. kaber		x				
B. nigra		x				
Briza minor		x				
*Bromus catharticus**					x	
B. diandrus		x				
Calendula officinalis				x		
Camelina sativa		x				
*Capsella bursa-pastoris**		x				
Cardamine hirsuta		x				
*Cerastium glomeratum**		x				
Chenopodium glaucum				x		
*C. murale**				x		
Chloris gayana			x			
Chrysanthemum coronarium	x					
C. parthenium		x				
Conium maculatum		x				
Convolvulus arvensis		x				
*Conyza bonariensis**					x	
Coriandrum sativum				x		
*Coronopus didymus**					x	
Cotoneaster pannosa		x				
Cotula australis						x
Crambe hispanica	x					
Cymbalaria muralis		x				
*Cynodon dactylon**			x			
Cynoglossum amabile		x				
Cyperus rotundus		x				
Daucus carota		x				
Digitaria ternata				x		
Dipsacus sativus	x					
Duchesnea indica		x				
Egeria densa					x	

	Región del Mediterráneo	Eurasia	Africa	Antiguo Mundo	Sudamérica	Oceanía
Eleusine indica			x			
*E. multiflora**			x			
Eragrostis cilianensis		x				
E. curvula			x			
E. tenuifolia			x			
*Erodium cicutarium**		x				
E. moschatum	x					
*Eruca sativa**	x					
*Euphorbia peplus**		x				
E. pubescens	x					
E. terracina	x					
Festuca arundinacea		x				
F. rubra		x				
Fumaria parviflora				x		
Glyceria fluitans		x				
Gnaphalium luteo-album		x				
Hordeum vulgare		x				
Kickxia elatine		x				
*Lactuca serriola**		x				
Lamium amplexicaule		x				
L. purpureum		x				
Lapsana communis		x				
Leonotis nepetifolia			x			
Lepidium draba		x				
L. latifolium		x				
Linum usitatissimum		x				
Lolium multiflorum	x					
L. perenne		x				
Malva crispa		x				
M. nicaeensis	x					
*M. parviflora**		x				
M. sylvestris		x				
*Marrubium vulgare**		x				
Matricaria recutita				x		
*Medicago lupulina**				x		
M. polymorpha var. *vulgaris**				x		
Melilotus albus	x					
*M. indicus**	x					
*M. officinalis**	x					
*Myriophyllum aquaticum**					x	
*Nicotiana glauca**					x	

	Región del Mediterráneo	Eurasia	Africa	Antiguo Mundo	Sudamérica	Oceanía
Oxalis pes-caprae			x			
O. rubra					x	
Panicum miliaceum		x				
Paspalum dilatatum					x	
P. urvillei					x	
*Pennisetum clandestinum**			x			
P. villosum			x			
Petroselinum crispum	x					
Phalaris canariensis	x					
P. minor	x					
Phleum pratense		x				
*Picris echioides**	x					
*Plantago lanceolata**				x		
*P. major**				x		
*Poa annua**		x				
P. pratensis		x				
Polygonum argyrocoleon		x				
*P. aviculare**		x				
P. convolvulus		x				
P. lapathifolium		x				
*Polypogon monspeliensis**				x		
*Raphanus raphanistrum**		x				
Rapistrum rugosum	x					
*Reseda luteola**	x					
*Rhynchelytrum repens**			x			
Ricinus communis			x			
*Rorippa nasturtium-aquaticum**		x				
*Rumex acetosella**		x				
*R. conglomeratus**		x				
*R. crispus**		x				
*R. obtusifolius**		x				
R. pulcher ssp. *divaricatus*	x					
R. pulcher ssp. *pulcher*	x					
Salsola kali var. *tenuifolia*		x				
Salvia verbenacea		x				
Saponaria officinalis		x				
*Schinus molle**					x	
Scleranthus annuus		x				
Secale cereale		x				
Senecio vulgaris		x				
Setaria faberi		x				
S. verticillata		x				

	Región del Mediterráneo	Eurasia	Africa	Antiguo Mundo	Sudamérica	Oceanía
Sherardia arvensis				x		
Silene gallica		x				
Silybum marianum	x					
Sisymbrium altissimum		x				
*S. irio**		x				
S. officinale		x				
Solanum marginatum			x			
Soliva anthemifolia					x	
Sonchus asper		x				
*S. oleraceus**		x				
Sorghum bicolor			x			
S. halepense	x					
Spartium junceum	x					
*Spergula arvensis**		x				
Stellaria media		x				
Sutherlandia frutescens			x			
*Taraxacum officinale**		x				
Tragus berteronianus				x		
*Trifolium repens**		x				
Triticum aestivum				x		
Tritonia crocosmiiflora			x			
Urtica urens		x				
Verbascum virgatum		x				
Veronica arvensis		x				
*V. persica**		x				
V. polita		x				
Vicia sativa		x				
Vinca major		x				
Vulpia bromoides				x		
*V. myuros**				x		

LISTA 4. ALGUNAS ESPECIES DE MALEZAS APARENTEMENTE INTRODUCIDAS AL VALLE DE MEXICO, PERO PROBABLEMENTE NATIVAS EN OTRAS PARTES DEL PAIS

Acalypha indica var. *mexicana*
Alternanthera caracasana
Amaranthus hybridus
Ambrosia psilostachya
Anoda cristata
Argemone ochroleuca
Bidens ferulifolia
Centaurea rothrockii
Chenopodium ambrosioides
Cirsium durangense
Croton dioicus
Cucurbita foetidissima
Cyperus odoratus
Datura stramonium
Galinsoga parviflora
Guilleminea densa
Helianthus annuus
H. laciniatus
Lepidium virginicum
Malvastrum coromandelianum
Melampodium glabrum
M. perfoliatum
Mirabilis jalapa
Modiola caroliniana
Nicandra physalodes
Parthenium bipinnatifidum
Physalis philadelphica
Portulaca oleracea
Sanvitalia procumbens
Senecio heracleifolius
Sicyos deppei
Sida glutinosa
Simsia amplexicaulis
Solanum elaeagnifolium
S. rostratum
Stipa clandestina
Tagetes lunulata
Tithonia tubiformis
Xanthium strumarium
Zea mays ssp. *mexicana*

LISTA 5. ALGUNAS ESPECIES AL PARECER INTRODUCIDAS AL VALLE DE MEXICO DE AREAS VECINAS, PROBABLEMENTE A CAUSA DE ACTIVIDADES HUMANAS

Antiphytum parryi
Aster arenosus
Astragalus oxyrrhynchus
Bouteloua triaena
Chrysactinia mexicana
Dalea filiciformis
Dyssodia pentachaeta var. *puberula*
Erioneuron avenaceum
Linum schiedeanum
Rhynchosia prostrata
Sedum calcaratum

CONSEJO EDITORIAL INTERNACIONAL (CONT.)

Carlos Eduardo de Mattos Bicudo	Instituto de Botanica, Sao Paulo, Brasil
Rogers McVaugh	University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, E.U.A.
John T. Mickel	The New York Botanical Garden, Bronx, New York, E.U.A.
Rodolfo Palacios	Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., México
Manuel Peinado	Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España
Henri Puig	Université Pierre et Marie Curie, Paris, Francia
Peter H. Raven	Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, E.U.A.
Richard E. Schultes	Botanical Museum of Harvard University, Cambridge, Massachusetts, E.U.A.
Aaron J. Sharp	The University of Tennessee Knoxville, Knoxville, Tennessee, E.U.A.
Paul C. Silva	University of California, Berkeley, California, E.U.A.
Rolf Singer	Field Museum of Natural Histiry, Chicago, Illinois, E.U.A.
A.K. Skvortsov	Academia de Ciencias de la U.R.S.S., Moscú, U.R.S.S.
Th. van der Hammen	Universiteit van Amsterdam, Kruislaan, Amsterdam, Holanda
J. Vassal	Université Paul Sabatier, Toulouse Cedex, Francia
Carlos Vázquez Yanes	Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México

COMITE EDITORIAL

Editor: Jerzy Rzedowski Rotter
Graciela Calderón de Rzedowski
Efraín de Luna
Miguel Equihua
Victoria Sosa
Sergio Zamudio Ruiz
Producción Editorial: Rosa Ma. Murillo

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México N$ 25.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.